

Medizinische Fakultät der Universität Duisburg-Essen

Aus der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie

LVR-Klinikum Essen

Der Einfluss suchtrelevanter Reize auf das Entscheidungsverhalten von Patienten mit Opiatabhängigkeit

-

Eine Studie mit einer modifizierten Version der Iowa Gambling Task

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften in der Medizin

durch die Medizinische Fakultät der Universität Duisburg-Essen

Vorgelegt von

Julia Kriegler

aus Lüdinghausen

2015

Dekan: Herr Univ.-Prof. Dr. med. J. Buer

1. Gutachter: Herr Prof. Dr. med. N. Scherbaum

2. Gutachter: Frau Univ.-Prof. Dr. med. D. Timmann-Braun

3. Gutachter: Herr Priv.-Doz. Dr. med. M. Günnicker

Tag der mündlichen Prüfung: 21. November 2016

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Abhängigkeit von Opiaten	5
1.1.1	Die Droge Heroin.....	6
1.1.2	Erklärungsmodelle für Heroinabhängigkeit.....	7
1.1.3	Komorbide substanzbezogene und psychische Störungen.....	10
1.1.4	Behandlung	11
1.2	Entscheidungsverhalten.....	16
1.2.1	Entscheidungen unter Ambiguität	17
1.2.2	Entscheidungen unter Risikobedingungen	22
1.2.3	Entscheidungsverhalten von Menschen mit Suchterkrankungen.....	24
1.3	Fazit.....	26
1.4	Zusammenfassung und Ableitung von Hypothesen	26
2	Methoden	29
2.1	Stichprobe	29
2.2	Erfassung von Craving	31
2.3	Spielaufgaben zur Messung von Entscheidungsverhalten	32
2.3.1	Modifizierte Iowa Gambling Task (IGT mod)	32
2.3.2	Game of Dice Task (GDT).....	36
2.4	Neuropsychologische Testverfahren	39
2.5	Ablauf der Untersuchung	40
2.6	Statistische Analysen.....	41
3	Ergebnisse.....	42

3.1	Überprüfung der Hypothesen	42
3.2	Explorative Analysen	47
4	Diskussion	51
4.1	Allgemeine Diskussion der Ergebnisse	51
4.2	Schlussfolgerung und Ausblick	54
5	Zusammenfassung	58
6	Literaturverzeichnis	59
7	Anhang	68
7.1	Abbildungsverzeichnis	68
7.2	Tabellenverzeichnis	68
7.3	Abkürzungsverzeichnis	69
8	Danksagung	71
9	Lebenslauf	72

1 Einleitung

1.1 Abhängigkeit von Opiaten

Opiatabhängigkeit stellt in medizinischer, sozialer und ökonomischer Hinsicht ein weltweites Problem dar. Eine Schätzung der Anzahl von Heroinkonsumenten ist schwierig. Berechnungen, die auf Zahlen aus Behandlungen, Polizeikontakten und Drogentoten basieren, belaufen sich auf 62.000 bis 203.000 problematische Konsumenten von Heroin in Deutschland (Pfeiffer-Gerschel et al., 2013).

Für die Diagnose Abhängigkeitssyndrom von Opiaten müssen nach der Internationalen Klassifikation psychischer Störungen (aktuelle Version ICD-10) (Dilling et al., 2006) innerhalb der letzten zwölf Monate mindestens drei der folgenden sechs Kriterien gleichzeitig aufgetreten sein. Der starke Wunsch, Opiate zu konsumieren, verminderte Kontrollfähigkeit bezüglich des Beginns, der Beendigung und der Menge des Konsums, körperliches Entzugssyndrom, Toleranz, fortschreitende Vernachlässigung von Vergnügungen oder Interessen sowie anhaltender Substanzkonsum trotz eindeutiger schädlicher Folgen.

Eine langjährige Opiatabhängigkeit mit regelmäßigem Konsum hat weitreichende psychische, sozial-ökonomische und physische Auswirkungen. Psychische Folgen zeigen sich durch Antriebsschwäche, dysphorische Stimmungsschwankungen und Apathie. Ein schlechter Allgemeinzustand, Abszesse, chronische Krankheiten und Infektionskrankheiten (z. B. HCV und HIV) kennzeichnen physische Probleme. Sozial-ökonomisch zeigen sich unter anderem eine hohe Kriminalitätsrate sowie eine Arbeitslosenquote von ca. 61 % der Opiatabhängigen (Suchthilfestatistik, 2013). In Deutschland wird der finanzielle Schaden durch die sogenannte Beschaffungskriminalität

auf bis zu 3,5 Mrd. Euro je Jahr geschätzt. Insgesamt führt die Heroinabhängigkeit zu einer massiven Verschlechterung der Lebenssituation der Abhängigen. Das Mortalitätsrisiko von Opiatabhängigen ist ca. 20- 25 Mal so hoch, wie das Mortalitätsrisiko der gleichaltrigen Gesamtbevölkerung (Heinz et al., 2011).

1.1.1 Die Droge Heroin

Nach der Definition der Weltgesundheitsorganisation (WHO) von 1964 ist eine Droge eine Substanz, die innerhalb des lebenden Organismus eine oder mehrere seiner Funktionen verändern kann, insbesondere Funktionen mit zentralnervöser Wirkung. Die Unterteilung von Drogen in legale und illegale ergibt sich aus moralischen und religiösen Vorstellungen des jeweiligen Kulturkreises und Konventionen, die in Gesetzen festgehalten sind.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde Heroin als Arzneimittel vertrieben, das z. B. zur Behandlung von Schmerzen, Husten, Bluthochdruck, Lungenerkrankungen sowie zur Narkoseeinleitung indiziert war. Zunächst wurde das Abhängigkeitspotenzial gering eingeschätzt. Aufgrund des hohen Abhängigkeitspotenzials des Heroins sowie der damit verbundenen Gefahren wurde auf der ersten Opiumkonferenz im Jahr 1912 zum ersten Mal ein staatenübergreifendes Verbot diskutiert. In Deutschland wurde Heroin bis zum Jahr 1958 verkauft, das Verbot erfolgte im Jahr 1971 (Ridder, 2000).

Die Herstellung des Heroins verläuft halbsynthetisch, die Ausgangssubstanz ist dabei Morphin. Morphin wird zuvor durch Extraktion aus Rohopium, dem getrockneten Milchsaft des Schlafmohns, gewonnen. Der Rohstoff Opium wird hauptsächlich in Afghanistan, Iran, Pakistan, Thailand und Mexiko erzeugt. Meist wird der Großhandel mit Heroin von kriminellen Organisationen verschiedener Nationen durchgeführt. Durch kleinere unabhängige Gruppen, mit zahlreichen Unterhändlern, gelangt das Heroin an die

Konsumenten (Lamour & Lamberti 1973).

Der Konsum der Droge kann auf verschiedene Weise erfolgen. Heroin wird in der Regel intravenös, intranasal oder inhalativ konsumiert, wobei der intravenöse Konsum die Hauptkonsumform darstellt. Erklären lässt sich der überwiegend intravenöse Konsum durch das sogenannte Gefühl des „Anflutens“ der Droge, das bei intravenösem Konsum stärker ist, da ein Großteil der Substanz nach Passage des Lungenkreislaufs innerhalb von acht bis zwölf Sekunden im Zentralnervensystem wirksam wird (Ärztchammer für Wien, 2004).

1.1.2 Erklärungsmodelle für Heroinabhängigkeit

Es existiert kein einheitliches Störungsmodell zur Entstehung einer Heroinabhängigkeit. Die verschiedenen Wissenschaften erklären die Entstehung und Aufrechterhaltung einer Heroinabhängigkeit jeweils aus ihrer Sicht. Die verschiedenen Erklärungen sind jedoch nicht streng alternativ zu betrachten, sondern leisten wertvolle Beiträge zu einem multifaktoriellen Erklärungsmodell der Heroinabhängigkeit. Äquivalent zu der Entstehung anderer stoffgebundener Süchte, wird von einem biopsychosozialen Geschehen ausgegangen, bei dem soziale, gesellschaftspolitische und kulturelle, aber auch physiologische, psychologische und pharmakologische Bedingungsfaktoren ineinander greifen und interagieren (Gastpar et al., 1999).

Zur Veranschaulichung der Suchtentstehung hat sich in der Suchtprävention das Schaubild des „Suchtdreiecks“ durchgesetzt (Abbildung 1.1). Es symbolisiert die Trias vieler Faktoren in den Bereichen Person, Umwelt und Droge (Feuerlein, 1989 nach Behrendt, Degkwitz & Trüg, 1995).

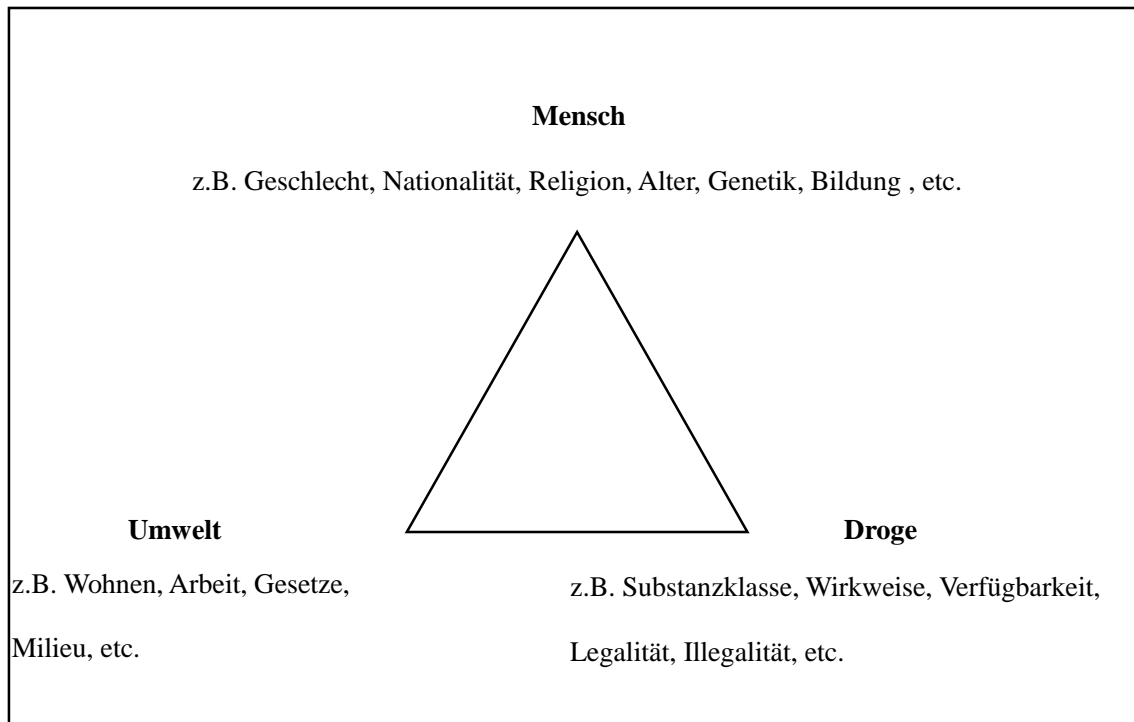


Abbildung 1.1-Biosoziales Modell der Abhängigkeit nach Feuerlein (1989)

Weiter gibt es ein übergreifendes Modell der Suchtentstehung, das aus drei Teufelskreisen besteht. Der intrapsychische Teufelskreis beinhaltet ein negatives Selbstbild und Defizite in der Stressverarbeitung, der psychosoziale Teufelskreis beschreibt die suchtmittelbedingten Folgen und der somatische Teufelskreis ist gekennzeichnet durch Entzugssymptome. Alle drei Teufelskreise haben gemeinsam, dass durch die intrapsychischen, psychosozialen und somatischen Bedingungen aversive Zustände und Konflikte entstehen, die einen nahezu unbezwingbaren Konsumwunsch auslösen und zu erneutem Substanzkonsum führen. Der Konsum lindert kurzfristig die aversiven Zustände. Der Konsum wiederum verstärkt die auslösenden Bedingungen (Lindenmeyer, 2005). Das Verlangen nach einem Suchtmittel wird in der Suchtmedizin als Craving oder Suchtdruck bezeichnet.

Im Folgenden werden einzelne Ansätze erläutert, die für die vorliegende Arbeit von Bedeutung sind. Aufgrund einer familiären Häufung von Heroin- und

Drogenmissbrauch kann, ebenso wie bei anderen Abhängigkeitserkrankungen, das Vorhandensein von genetischen Polymorphismen vermutet werden, die zur Variation in der individuellen Prädisposition beitragen. In zahlreichen Studien hinsichtlich der Anfälligkeit für Alkoholabhängigkeit konnten genetische Polymorphismen identifiziert werden (Vanyukov & Tarter, 2000; Schuckit, 2000). Eine Humanstudie ergab, dass die Häufigkeit des Taq1 DRD2-Allels (A1) ein Prädiktor für Heroinmissbrauch ist und negativ mit dem Erfolg einer Substitutionsbehandlung korreliert (Lawford et al., 2000). Mithilfe von Tierstudien wird untersucht, welche Rolle spezifische Gene in der Vermittlung von Prozessen spielen, die zur Entwicklung von Heroinabhängigkeit führen (Matthes et al., 1996). Es ist jedoch eine Herausforderung, die Interaktionen der Vielzahl von Genen, die an der Suchtentstehung beteiligt sind, zu verstehen. Ein Ansatz, der lerntheoretische und neurobiologische Befunde integriert, beschreibt, dass die Ausübung von süchtigem Verhalten erlernt ist (Robbins & Everitt, 2002; Robinson & Berridge, 2003). Neben dem Lernen am Modell stehen hierbei sowohl klassische als auch operante Konditionierungsvorgänge bezüglich der positiven Substanzwirkungserwartung im Vordergrund. Bei der klassischen Konditionierung können zuvor neutrale Reize (external z. B. Anblick einer Spritze sowie internal z. B. Stresssituation), die mit dem Substanzkonsum und der Substanzwirkung assoziiert werden, anschließend als konditionierter Reiz eine konditionierte Reaktion (z. B. Suchtmittelverlangen) auslösen. Diese gelernten Assoziationen sind relativ stabil, so dass auch noch nach längerer Abstinenzzeit Suchtdruck beim Anblick suchtrelevanter Reize ausgelöst werden kann und somit eine erhöhte Rückfallgefährdung besteht. Nach Tiffany (1990; 1995) muss der Suchtdruck nicht immer bewusst wahrgenommen werden. Operante Konditionierungsvorgänge dienen ebenfalls zur Erklärung der Suchtentstehung. Hierbei

sind sowohl positiv verstärkende als auch negativ verstärkende Vorgänge von Bedeutung. Nach dem Heroinkonsum tritt der angenehme Suchtmittelleffekt ein und wirkt somit positiv verstärkend. Weiter können durch den Substanzkonsum Entzugssymptome oder negative emotionale Zustände beseitigt werden, somit wirkt dieser ebenfalls negativ verstärkend. Diese Verstärkungsvorgänge, die größtenteils durch das mesolimbische dopaminerge Belohnungssystem mediert werden, tragen zu einem wiederholten Suchtmittelkonsum bei (Grüsser et al., 1999; O'Brien et al., 1992). Darauf aufbauend spielen nach Solomon (1980) neben den Konditionierungsprozessen affektive und motivationale Zustände während und nach dem Substanzkonsum eine wesentliche Rolle. Solomon zufolge verlieren positive Verstärker proportional zur Dauer des Substanzkonsums ihre Verstärkerwirkung, wohingegen die negative Verstärkungswirkung zunimmt und zu einem bedeutenden Motivator für den erneuten Substanzkonsum wird. Somit tragen nach diesem Ansatz vorwiegend positive Verstärker zur Entstehung der Sucht und vorwiegend negative Verstärker zur Aufrechterhaltung der Sucht bei. Eine weitere Erklärung zur Aufrechterhaltung der Sucht stellt die Aufmerksamkeitsverzerrung dar. Eine Vielzahl von Menschen mit stoffgebundenen Abhängigkeiten verarbeiten suchtmittel-assoziierte Reize in ihrer Umgebung bevorzugt und schneller als neutrale Reize. Bei der Aufmerksamkeitsverzerrung handelt es sich um hoch automatisierte Informationsverarbeitungsprozesse, die nicht bewusst beeinflusst werden können (Wedekind, 2008). Die Aufmerksamkeitsverzerrung stellt ein zentrales Phänomen des Suchtdrucks dar und steht somit oft am Anfang eines Rückfallgeschehens.

1.1.3 Komorbide substanzbezogene und psychische Störungen

Opiatabhängigkeit ist die substanzbezogene Störung mit der größten Anzahl komorbider substanzbezogener Störungen. Bei Patienten mit Opiatabhängigkeit liegen z.

B. zu 30,4 % - 52,5 % Cannabiskonsum, zu 19,7 % - 45,6 % Kokainkonsum, zu 25,2 % - 47,6 % Alkoholkonsum und zu 13 % - 26,9 % Benzodiazepinkonsum zusätzlich zum Konsum von Heroin vor (Suchthilfestatistik, 2013). Die Daten der Deutschen Suchthilfestatistik (DSHS) werden jährlich bundesweit von ambulanten und stationären Einrichtungen der Suchtkrankenhilfe erhoben.

Weiter weisen Opiatabhängige häufig zusätzliche psychische Erkrankungen auf. Im Rahmen des COBRA-Projekts wurden mehr als 2.600 Opiatabhängige unter anderem im Hinblick auf psychische Komorbiditäten untersucht. Es wurden bei 57 % depressive Störungen, bei 25 % Angststörungen, bei 31 % Persönlichkeitsstörungen, bei 12 % eine posttraumatische Belastungsstörung oder eine akute Belastungsreaktion, bei 21 % Schlafstörungen sowie bei 5 % Psychosen diagnostiziert (Scherbaum & Specka, 2014). Neuere Studien zeigten zudem, dass bei ca. 25 % der Opiatabhängigen Diagnosen aus dem bipolaren Spektrum vorlagen, sowie bei ca. 33 % retrospektiv ein Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Syndrom (ADHS) in der Kindheit erfasst werden konnte, das bei einem Viertel der Betroffenen bis ins Erwachsenenalter persistiert.

1.1.4 Behandlung

Bis zur Anerkennung der Sucht als Krankheit im Jahre 1968 (BSG- Urteil, 18. Juni 1968) gab es keine besonderen Einrichtungen für Opiatabhängige. Im Vorfeld war die Suchthilfe in Deutschland wenig organisiert und bestand vorwiegend aus ehrenamtlichen Helfern. Durch die Anerkennung der Sucht als Krankheit mussten die Kosten der Suchtbehandlung von den Kostenträgern übernommen werden und es folgte ein Ausbau der Drogentherapie (Schmid & Vogt 1998).

Aktuell gibt es ein komplexes Angebot des Suchthilfesystems in Deutschland, in dem verschiedene Professionen wie Sozialarbeiter, Sozialpädagogen, Ärzte,

Psychologen, Pflegekräfte, Arbeitstherapeuten, Ergotherapeuten, Physiotherapeuten etc. arbeiten. Auch die Zielsetzungen der verschiedenen Angebote sind breit und reichen von abstinenzorientierten Ansätzen bis hin zu Konsum reduzierenden und lebenserhaltenden Ansätzen. Weiter kann zwischen primärer, sekundärer und tertiärer Prävention unterschieden werden. Bei der primären Prävention handelt es sich um Maßnahmen, die einsetzen, bevor eine Opiatabhängigkeit entsteht. Ziel hierbei ist die Senkung der Inzidenzrate. Die sekundäre Prävention setzt beim Frühstadium der Opiatabhängigkeit ein und versucht eine Chronifizierung der Erkrankung zu verhindern. Nach der Manifestation einer Opiatabhängigkeit setzt die tertiäre Prävention ein, die die Anpassung an den gegebenen Zustand fördert und versucht Folgeschäden zu vermeiden. An dieser Stelle soll aufgrund der Komplexität nur ein grober Überblick über die verschiedenen Angebote gegeben werden. Auf die für diese Arbeit entscheidenden Behandlungsangebote wie die qualifizierte Entzugssyndrombehandlung und die Substitutionsbehandlung wird ausführlicher eingegangen.

Neben professionellen Angeboten gibt es Selbsthilfegruppen, die dadurch charakterisiert sind, dass sich Opiatabhängige selbstorganisiert zusammengeschlossen haben und sich im Umgang mit Lebenskrisen, typischen Problemen, belastenden sozialen Situationen sowie im Umgang mit der Suchterkrankung unterstützen (vgl. hierzu z. B. das Angebot der „Narcotics Anonymous“). Diese Gruppen werden entweder als alleiniges Unterstützungsangebot wahrgenommen oder in Kombination zu professionellen Angeboten.

In Suchtberatungsstellen können Konsumenten ein Beratungsangebot in Anspruch nehmen, sich über Behandlungsangebote informieren und diese ggf. beantragen. Weiter bieten einige Suchtberatungsstellen ambulante Rehabilitations-

Suchtbehandlungen an. Darüber hinaus bieten zahlreiche Suchtberatungsstellen Notschlafstellen, vergünstigte Mahlzeiten, ambulant betreutes Wohnen, Aufenthaltsräume und seltener Drogenkonsumräume an. Suchtberatungsstellen richten sich somit an Konsumenten mit unterschiedlichsten Unterstützungs- und Behandlungsbedürfnissen (vgl. hierzu z. B. das Angebot der Suchthilfe direkt Essen gGmbH) und decken verschiedene Präventionsarten ab.

Im Falle von Überdosierungen und Intoxikationen werden Opiatabhängige auf Akutstationen in Krankenhäusern oder psychiatrischen Kliniken behandelt. Diese Behandlung umfasst meist nur wenige Tage und dient vorrangig der Überlebenseicherung.

Eine qualifizierte Entzugssyndrombehandlung ist ein spezifisches Behandlungsangebot, dass in psychiatrischen Kliniken angeboten wird. Die Behandlungsziele einer qualifizierten Entzugssyndrombehandlung gehen über die Linderung von Entzugssymptomen hinaus und beinhalten Diagnostik, Behandlung komorbider psychischer und somatischer Störungen, Klärung der sozialen Situation, Erstellung eines Behandlungsplans, Motivationsarbeit, sowie Information über Anschlussbehandlungen und ggf. Vermittlung in diese. Viele Kliniken arbeiten mit dem Wartelistenprinzip, um die Therapiemotivation der Patienten im Vorfeld der Behandlung zu überprüfen. Hierbei melden sich die Patienten für eine qualifizierte Entzugssyndrombehandlung in der jeweiligen Klinik an. Im Anschluss haben sie den Auftrag, sich regelmäßig telefonisch zu melden und einen persönlichen Informationstermin vor der geplanten stationären Aufnahme wahrzunehmen. Zu Beginn der Behandlung werden die Patienten auf ein Substitut (vorrangig Methadon, Levomethadon oder Buprenorphin) eingestellt, von dem sie im Behandlungsverlauf

sukzessive abdosiert werden. Supportiv werden Entzugssymptome (wie z. B. Muskelschmerzen, Schlafstörungen, Tachykardie, Hypertonie, Bewegungsunruhe, Übelkeit und Erbrechen) mit Bedarfsmedikation behandelt. Neben der medizinischen Versorgung finden Gruppentherapien, Fachtherapien und Einzelgespräche statt. Bei negativen Opiatwerten im Suchturin, dem Abklingen des Entzugssyndroms sowie der Organisation einer Anschlussbehandlung gilt eine Entzugssyndrombehandlung als erfolgreich abgeschlossen. Weiter kann eine qualifizierte Entzugssyndrombehandlung zur Einstellung auf ein Substitut vor Beginn einer Substitutionsbehandlung (nähere Erläuterung zu Substitutionsbehandlung siehe unten) oder zur sogenannten Beikonsummentgiftung bei komorbiden substanzbezogenen Störungen bei Patienten in Substitutionsbehandlung erfolgen. Eine qualifizierte Entzugssyndrombehandlung kann im offenen oder geschlossenen stationären Setting sowie im teilstationären Rahmen erfolgen. Welche Behandlungsform in Frage kommt, hängt von der Konsummenge, dem Gesundheitszustand, den psychiatrischen Komorbiditäten, den Lebensbedingungen sowie der Entscheidung des Patienten ab.

Im Anschluss an eine erfolgreich abgeschlossene Entzugssyndrombehandlung kann bei Motivation des Patienten sowie entsprechender Kostenübernahme eine Entwöhnungsbehandlung durchgeführt werden. Bei dieser Behandlung geht es vorrangig um den Aufbau eines abstinenter Lebensstils. Neben der Möglichkeit von Entwöhnungsbehandlungen gibt es das Angebot von soziotherapeutischen Einrichtungen und betreuten Wohneinrichtungen, in denen Patienten sowohl bei der Teilhabe an der Gesellschaft, als auch am Arbeitsleben gefördert werden.

Neben abstinenzorientierten Therapien, die eine dauerhafte Opiatfreiheit des Patienten anstreben, gibt es alternative Therapieansätze. Die Substitutionsbehandlung

stellt eine alternative Behandlungsmöglichkeit dar. Bei Patienten mit einer Opiatabhängigkeit, bei denen Abstinenzversuche unter ärztlicher Kontrolle keinen Erfolg erzielt haben und/ oder eine drogenfreie Therapie zum aktuellen Zeitpunkt nicht durchgeführt werden kann und/ oder die substitutionsgestützte Behandlung im Vergleich mit anderen Behandlungsmöglichkeiten die größte Chance zur Besserung oder Heilung bietet, besteht eine Indikation zur Substitutionsbehandlung (Richtlinien der Bundesärztekammer zur Durchführung der substitutionsgestützten Behandlung Opiatabhängiger, 2010). Ursprünglich definierten Dole und Nyswander (1965) als Ziele einer Substitutionsbehandlung, die physische Rehabilitation, soziale/ berufliche (Re-) Integration und allgemeine Stabilisierung sowie die Einstellung krimineller Aktivitäten und die Abkehr von dem illegalen Drogenmarkt. Ziele gemäß den aktuellen Therapierichtlinien der Bundesärztekammer sind Überlebenssicherung, Suchtmittelreduktion, gesundheitliche Stabilisierung und Behandlung von Begleiterkrankungen, Teilhabe an Gesellschaft und Arbeit sowie Opiatfreiheit. Wenn diese Ziele nicht zeitnah erreichbar sind, ist ein umfassender Behandlungsplan, der begleitende psychiatrische und/ oder psychotherapeutische Behandlungs- oder psychosoziale Betreuungsmaßnahmen beinhaltet, als Voraussetzung für die substitutionsgestützte Behandlung notwendig. Bei einer ausreichenden und regelmäßig eingenommenen Substitutionsdosis ist davon auszugehen, dass vegetative Facetten des Cravings sowie Entzugsbeschwerden unterdrückt werden. Weiter wird angenommen, dass bei einer stabilen Substitutionsbehandlung, ohne Beikonsum von illegalen Drogen, Alkohol oder Benzodiazepinen, weniger Kontakt mit suchtdruckauslösenden Reizen/ Situationen stattfindet. Die Anzahl der gemeldeten Substitutionspatienten in Deutschland betrug im Jahr 2012 rund 75.400 (Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte).

Weiter wird eine medikamentöse Rückfallprophylaxe durch Naltrexon angeboten. Naltrexon ist ein Antagonist der Opiode und verhindert somit die Wirkung von Opiaten wie Heroin oder Morphin. Bei regelmäßiger Einnahme bleibt bei erneutem Heroinkonsum die psychotrope Wirkung aus. Häufig ist die ambulante Naltrexonbehandlung mit regelmäßigem persönlichen Erscheinen in der Praxis zur Einnahme des Medikaments sowie mit stützenden Gesprächen verbunden (Heinz et al., 2011).

Die Wirkung von Maßnahmen der Sekundär- und Tertiärprävention hängen eng mit der Veränderungsbereitschaft der Opiatabhängigen zusammen. Prochaska und Di Clemente (1992) unterscheiden vier Stufen der Veränderungsbereitschaft (Precontemplation, Contemplation, Action, Maintenance). Befindet sich eine Person in der Stufe der Vor-Änderungsabsicht (Precontemplation) werden Interventionsmaßnahmen nur selten oder nur kurzfristig erfolgreich sein, da der Konsument selbst noch keine Absicht zur Veränderung seines Konsumverhaltens hat. Erst ab der Stufe der Änderungsabsicht (Contemplation) kann der Konsument mit Interventionen wirksam erreicht werden. Behandlungsformen, die an die Stufen der Veränderungsbereitschaft angelehnt sind, sind mit großer Wahrscheinlichkeit am effektivsten (Di Clemente & Prochaska, 1998). Über die Änderungsabsicht von Opiatabhängigen hinaus gibt es weitere Faktoren, die die Wirksamkeit von Interventionen beeinflussen, wie z. B. das Entscheidungsverhalten.

1.2 Entscheidungsverhalten

Das Treffen von Entscheidungen bestimmt den Alltag der Menschen. In vielen Alltagssituationen müssen Fragen einfacher Art („Was koche ich heute Abend?“) bis hin

zu lebensbeeinflussenden Fragen („Nehme ich den Studienplatz an oder mache ich eine Ausbildung?“) entschieden werden. Entscheidungsverhalten wird als funktional beschrieben, wenn das Verhältnis von kurz- und langfristig positiven und negativen Konsequenzen ausgewogen ist. In einer konkreten Entscheidungssituation müssen demzufolge die bekannten Informationen über die zu erwartenden Konsequenzen hinsichtlich ihrer Valenz und ihres zeitlichen Eintreffens abgewogen werden. Dysfunktionales Entscheidungsverhalten tritt hingegen auf, wenn in der Gewichtung von kurz- und langfristigen Konsequenzen ein Missverhältnis vorliegt. Brand, Labudda und Markowitsch (2006) klassifizieren verschiedene Entscheidungssituationen anhand des Ausmaßes der zur Verfügung stehenden Informationen in Entscheidungen unter Ambiguitäts- und Risikobedingungen.

1.2.1 Entscheidungen unter Ambiguität

Ambiguitätsbedingungen liegen vor, wenn die Konsequenzen einer zu treffenden Entscheidung zwar bekannt sind, jedoch die Wahrscheinlichkeit, mit der eine dieser Konsequenzen eintritt, ungewiss ist. Mithilfe von logischem Denken alleine kann keine akzeptable Lösung gefunden werden. Somit können vorteilhafte Entscheidungen nur auf der Basis des Feedbacks für vorangegangene Entscheidungen getroffen werden.

Die Ungewissheit über die Konsequenzen von Entscheidungen stellte einen zentralen Aspekt bei der Konstruktion der Iowa Gambling Task (IGT) (Bechara, Tranel & Damasio, 2000; Bechara, Damasio, Damasio & Anderson, 1994) dar. Die IGT sollte ermöglichen, Entscheidungsverhalten, wie es im Alltag stattfindet, abzubilden. Seit 2000 wird diese Aufgabe hauptsächlich in der computergestützten Form verwendet (Bechara et al., 2000; Bechara et al., 2001). Bei der IGT sehen die Probanden vier Kartenstapel (A, B, C und D) und erhalten die Instruktion, ihr fiktives Startkapital von 2000 € zu

vermehrten, indem sie bei jedem Durchgang eine Karte von einem beliebigen Kartenstapel ziehen. Die vier Stapel unterscheiden sich sowohl in der Höhe der regelmäßigen Gewinnsummen und der unregelmäßigen Verluste als auch in der Häufigkeit, mit der die Verluste auftreten. Bei dem Aufdecken einer Karte gewinnen die Probanden eine gewisse fiktive Geldsumme, deren Höhe je nach Wahl des Stapels variiert. Nach einigen Entscheidungen verlieren die Probanden zusätzlich einen bestimmten Betrag, dessen Höhe ebenfalls von der Wahl des Stapels abhängig ist. Stapel A ist mit relativ hohen Geldbeträgen und häufigen, relativ hohen Verlusten assoziiert. Karten von dem Stapel B bringen ebenfalls relativ hohe Gewinne und seltene, aber sehr hohe Verluste. Stapel C ist mit relativ geringen Gewinnsummen und häufigen, aber sehr geringen Verlusten assoziiert. Kartenstapel D führt zu relativ geringen Gewinnen und sehr seltenen, geringen Verlusten. Folglich sind die Kartenstapel A und B unvorteilhaft, da sie auf lange Sicht zu Verlusten führen, während die Stapel C und D auf lange Sicht Gewinne bringen und somit vorteilhaft sind. Die Probanden erhalten im Vorfeld keine Informationen über mögliche Gewinne oder Verluste sowie deren Auftretenswahrscheinlichkeiten. Sie erhalten lediglich die Information, dass es Kartenstapel gibt, die vorteilhafter sind als andere. (Genauere Beschreibung der IGT siehe Abschnitt 32).

Langfristig vorteilhaftes Entscheidungsverhalten muss somit über den Verlauf der Aufgabe mithilfe der Rückmeldung über bereits getroffene Entscheidungen erlernt werden. Die Arbeitsgruppe um Bechara und Damasio (Bechara & Damasio, 2005; Damasio, Everitt & Bishop, 1996) erklärt diesen Prozess mit der Hypothese der somatischen Marker (Damasio, 1994). Laut den Autoren werden verschiedenen Handlungsalternativen emotionale Werte beigemessen, die bei der Entscheidungsfindung hilfreich sind. Bevor eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt wird, existiert ein

Bauchgefühl, dass bei der Entscheidungsfindung hilft. Die Arbeitsgruppe um Damasio stellte die Theorie auf, dass ein emotionales Erfahrungsgedächtnis existiert, indem alle Erfahrungen eines Menschen im Laufe seines Lebens gespeichert werden. Über ein körperliches Signalsystem teilt sich das Erfahrungsgedächtnis mit und hilft dem Menschen somit bei dem Treffen von Entscheidungen.

Da dieses körperliche Signalsystem bestimmte Vorstellungsbilder markiert, wird es als somatischer Marker bezeichnet. Bei der Antizipation verschiedener Ergebnisse geben die somatischen Marker eine Rückmeldung, die durch bisherige Erfahrungen bestimmt ist. Die somatischen Marker bewirken bei der Vorstellung einer negativen Konsequenz, dass diese direkt verworfen und eine andere Alternative in Betracht gezogen wird. Folglich wirken sie oft bewusst oder unbewusst als Warn- oder Startsignal, je nachdem, ob mit den Alternativen, aufgrund individueller Erfahrungen, günstige oder negative Ergebnisse antizipiert werden. Nach der Vermutung Damasios, sind die somatischen Marker insbesondere im ventromedialen präfrontalen Cortex repräsentiert, der das limbische System aktiviert. Der präfrontale Cortex erhält Afferenzen von sensorischen Regionen und bioregulatorischen Bereichen, so dass alte und neue Erfahrungen über die Außenwelt und die bioregulatorischen Präferenzen miteinander verknüpft und modifiziert werden können (Damasio, 1989).

Damasio beschreibt zwei Wege, wie die Reaktivierung von somatischen Zuständen verlaufen könnte. Der eine beruht auf der sogenannten „Körperschleife“ („body loop“), bei der der Körper über die Hirnstammkerne vom ventromedialen präfrontalen Cortex und der Amygdala veranlasst wird, einen bestimmten somatischen Zustand einzunehmen. Dieser aktiviert die Insula und den somatosensorischen Cortex. Der zweite Weg beschreibt die sogenannte „Als-ob-

Körperschleife“ („as if body loop“). Bei diesem Mechanismus wird die Repräsentation körperbezogener Veränderungen direkt in somatosensorischen Karten des Gehirns hervorgerufen, die von dem ventromedialen präfrontalen Cortex sowie der Amygdala aktiviert werden. Dabei hat es den Anschein, als ob es tatsächlich zu Veränderungen im Körper gekommen wäre. Diese Veränderung tritt jedoch nicht ein oder zumindest nicht auf so ausgeprägte Weise, wie es innerhalb des „body loops“ der Fall ist.

Die beiden dargestellten Wege können sowohl bewusst als auch unbewusst ablaufen. Damasio geht davon aus, dass Auswirkungen von bestimmten Reaktionen als vorteilhaft/ positiv oder unvorteilhaft/ negativ gekennzeichnet werden, wenn die somatischen Marker auf einer bewussten Ebene wirken. Somit wirken sie absichtlich als Warn- bzw. Startsignal. Ist die Wirkung unbewusst, werden die bestimmten Vorstellungsinhalte, die sich auf das negative oder positive Resultat einer Handlung beziehen, zwar erzeugt, führen jedoch nicht zu wahrnehmbaren somatischen Körperzuständen. Stattdessen hemmen sie unwillkürlich die neuronalen, regulatorischen Schaltkreise im Gehirn, welche das Annäherungs- oder Vermeidungsverhalten vermitteln. Die Wahrscheinlichkeit einer vorteilhaften Entscheidung könnte durch ein positiv antizipiertes Ergebnis, auf unbewusster Ebene durch Verstärkung des Annäherungsverhaltens oder der Verminderung des Vermeidungsverhaltens, vergrößert werden. Weiter sorgen die somatischen Marker für eine Verstärkung der Aktivität der Aufmerksamkeit und des Arbeitsgedächtnisses, angesiedelt im dorsolateralen Bereich des präfrontalen Kortex. Dieses hat zur Folge, dass in komplexen Situationen, die durch Unsicherheit gekennzeichnet sind, Informationsquellen vorselektiert werden können, sodass für den Entscheidungsprozess unnütze Handlungsalternativen nicht repräsentiert sind.

Um die Hypothese der somatischen Marker zu verifizieren, wurden in verschiedenen Studien mit der IGT somatische Zustände erfasst. Über die Messung der Hautleitfähigkeit („skin conductance response“, SCRs) wurden die somatischen Zustände operationalisiert (Bechara et al., 1999; Bechara et al., 2000; Bechara, Damasio, Tranel, & Damasio, 1997). Die Autoren konnten zeigen, dass gesunde Probanden im Laufe des Spiels sogenannte antizipatorische SCRs entwickelten, bevor eine Entscheidung getroffen wurde. Vor der Wahl einer unvorteilhaften Alternative zeigte sich ein ausgeprägteres Hautleitfähigkeitsprofil der Probanden als vor der Wahl einer vorteilhaften Alternative (Bechara et al., 1999). Weiter begannen die gesunden Teilnehmer die unvorteilhaften Stapel zu vermeiden (Bechara et al., 1994). Patienten mit Läsionen im ventromedialen präfrontalen Cortex entwickelten hingegen keine antizipatorischen SCRs und erzielten in der IGT einen niedrigeren Nettoscore als die gesunde Kontrollgruppe (Bechara et al., 1994; Bechara et al., 1996). Bei Schäden im ventromedialen präfrontalen Cortex haben Menschen Schwierigkeiten, somatische Zustände mit Erfahrungen in der Vergangenheit zu verknüpfen und gemeinsam abzurufen, um erneute ungünstige Entscheidungen zu vermeiden (Bechara, Tranel, & Damasio, 2000). Obwohl diese Menschen nach positiven und negativen Erfahrungen somatische Zustände erleben, werden diese bei zukünftigen Entscheidungen nicht berücksichtigt (Bechara, Damasio, Damasio, & Lee, 1999; Bechara et al., 2000). Die Hypothese der somatischen Marker wird jedoch auch kontrovers diskutiert (z. B. bei Dunn, Dalgleish und Lawrence (2006)).

Für die IGT sind in der Mehrzahl der Studien keine Zusammenhänge mit kognitiven Funktionen gefunden worden (Brand, Recknor, Grabenhorst & Bechara, 2007; Denburg, Tranel & Bechara, 2005; Shuster & Toplak, 2009).

1.2.2 Entscheidungen unter Risikobedingungen

Bei Entscheidungen unter Risikobedingungen liegen, im Gegensatz zu Entscheidungen unter Ambiguität, Informationen vor, mit denen eine Entscheidung auf der Grundlage der Kontingenzen und nach Abwägung der zu erwartenden Konsequenzen getroffen werden kann. Aufgrund des Vorwissens können verschiedene Möglichkeiten systematisch ausgewertet und der langfristige Gewinn oder Verlust abgeschätzt werden (Brand, Labudda & Markowitsch, 2006).

In der neuropsychologischen Forschung wird Entscheidungsverhalten vielfach mithilfe von Spielaufgaben untersucht. Das Entscheidungsverhalten unter Risikobedingungen kann u. a. mithilfe der Game of Dice Task (GDT) erfasst werden (Brand et al., 2005). Bei dieser computerisierten Würfelspielaufgabe sind die Wahrscheinlichkeiten für Gewinne und Verluste und die damit verbundenen Gewinn- und Verlusthöhen im Vorfeld bekannt. Weiterhin wird der Proband in der Instruktion ebenfalls über die Spieldauer in Kenntnis gesetzt. Bei dieser Aufgabe wird ein Würfel 18 Mal geworfen. Der Proband soll vor jedem Wurf tippen, welche Zahl als nächstes gewürfelt wird. Ziel des Spiels ist es, einen möglichst großen Gewinn zu erzielen. Hierzu können die Probanden auf 14 verschiedene Optionen setzen, die sich in ihren Gewinnwahrscheinlichkeiten unterscheiden. Vorteilhaft sind die Optionen, die aus Würfelkombinationen mit drei oder vier Würfeln bestehen und deren Gewinnwahrscheinlichkeit $\geq 0,5$ beträgt. Wird auf einen einzelnen Würfel oder ein Würfelpaar gesetzt, führt dies langfristig zu Verlusten, da eine Gewinnwahrscheinlichkeit von $\leq 0,33$ vorliegt. Demzufolge wurden in früheren Studien die Würfelkombinationen mit drei oder vier Würfeln als „sicher“ oder „wenig riskant“ klassifiziert und die Optionen mit einem oder zwei Würfeln als „unsicher“ oder „hoch riskant“ klassifiziert (Bayard et

al., 2011; Brand et al., 2009). Für die Auswertung der Aufgabe wird ein Nettoscore errechnet, indem die Anzahl der risikoreichen Entscheidungen von der Anzahl der günstigen Entscheidungen abgezogen wird. Ein positiver Nettoscore indiziert sicheres oder wenig riskantes Verhalten (Brand et al., 2007; Delazer et al., 2007; Fond et al., 2012).

Die GDT wurde bislang in über 25 Studien zu Entscheidungsverhalten eingesetzt. Für eine genaue Beschreibung der Spielaufgabe siehe Abschnitt 36 Brand et al., 2006 gehen davon aus, dass zwei Wege zur erfolgreichen Bearbeitung der Aufgabe führen. Eine Möglichkeit ist es, auf der Basis des Feedbacks für vorangegangene Wahlen eine Entscheidung zu treffen. Die Probanden haben hierbei die Möglichkeit, langfristig zu planen und Strategien zu entwickeln, um den Gewinn zu maximieren. Sie müssen einerseits die zur Verfügung stehenden Optionen in vorteilhaft oder unvorteilhaft kategorisieren und zusätzlich ihr Verhalten während der Spielaufgabe überwachen, um festzustellen, ob ihre Strategie erfolgreich ist oder umgestellt werden muss. Diese Fähigkeiten bezeichnet man als Exekutivfunktionen, denen neben der Verarbeitung von Rückmeldungen eine wichtige Rolle bei der Entscheidungsfindung in der GDT zugeschrieben wird (Brand et al., 2006; Brand, Fujuwara et al., 2005). Auf der anderen Seite besteht die Möglichkeit, dass Entscheidungen im Sinne einer kognitiv-rationalen Strategie (Kahneman, 2003) allein auf der Basis der explizit vorliegenden Regeln (Brand, Heinze, Labudda & Markowitch, 2008) getroffen werden. Eine Interaktion dieser beiden Prozesse stellt den Idealfall dar (Brand et al., 2006). In neuropsychologischen Studien konnten Zusammenhänge zwischen den Leistungen in der GDT und exekutiven Funktionen gezeigt werden (Brand et al., 2005; Brand et al., 2004; Gathmann et al., 2013), was diese Annahme unterstützt. Bei vorenthaltenem Feedback kann die Leistung in der Spielaufgabe durch exekutive Funktionen und intellektuelle Fähigkeiten moderiert

werden (Brand, 2008; Brand et al., 2009).

1.2.3 Entscheidungsverhalten von Menschen mit Suchterkrankungen

Untersuchungen und Befunde zu Patienten mit Suchterkrankungen hinsichtlich des Entscheidungsverhaltens zeigen, dass Patienten mit Suchterkrankungen symptomatisch Beeinträchtigungen im Treffen funktionaler Entscheidungen aufweisen. Menschen mit Abhängigkeitserkrankungen entscheiden sich für den kurzfristig belohnenden Suchtmittelkonsum, obwohl dieser langfristig negative Konsequenzen (z. B. finanzielle, gerichtliche, gesundheitliche oder soziale) nach sich zieht. Dieses dysfunktionale Entscheidungsverhalten spiegelte sich in verschiedenen neuropsychologischen Studien, bei denen die IGT verwendet wurde, wieder (Pirastu et al., 2006; Rotheram-Fuller, Shoptaw, Berman & London, 2004; Vassileva et al., 2007; Verdejo-Garcia & Perez-Garcia, 2007). In der Mehrzahl wurden jedoch keine Zusammenhänge mit exekutiven Funktionen berichtet (Bechara et al., 2001; Grant, Contoreggi & London, 2000). In der GDT konnte für Suchtpatienten ebenfalls ungünstiges Entscheidungsverhalten nachgewiesen werden. Patienten mit Opiatabhängigkeit zeigten riskantes Entscheidungsverhalten und es zeigte sich ein Zusammenhang zwischen der Beeinträchtigung und den Maßen für exekutive Funktionen (Brand, Roth-Bauer, Driessen & Markowitsch, 2008).

Aufgrund der hohen Rückfallrate von Suchtpatienten, auch nach regulär abgeschlossenen Entzugssyndrombehandlungen, ist das Entscheidungsverhalten dieser Patienten im Hinblick auf mögliche therapeutische Interventionen von besonderem Interesse. Während der Entzugssyndrombehandlung aber auch anschließend leiden die Patienten unter Craving. Die zugrundeliegenden Vorgänge, wie in Abschnitt 7 näher erläutert, werden unter anderem durch Lernvorgänge in Bezug auf suchtbegene Reize

(O'Brien, Testa, O'Brien, Brady & Wells, 1977), den Konsum und erlernten Substanzwirkungserwartungen (Skinner und Aubin, 2010) sowie mit neurobiologischen Veränderungen infolge des Suchtmittelkonsums (Robinson & Berridge, 2003, 1993) erklärt. Auch beginnende vegetative Entzugssymptome (wie Tachykardie, Hypertonie, innere Unruhe, Thermoregulationsstörungen, Naselaufen, Kopfschmerzen und Muskelschmerzen) sowie der Wunsch, diese durch Substanzkonsum zu lindern, werden als Facetten von Craving (Tiffany, Carter & Singleton, 2000) diskutiert.

Craving kann z. B., wie in Studien von Heinz et al. (2003) sowie Wrase, Grüsser & Heinz (2006) gezeigt wurde, durch substanzbezogene Bilder ausgelöst werden. Diese Bilder zeigten entweder das Suchtmittel selbst oder den Substanzkonsum. Bei opiatabhängigen Patienten konnte eine geringe physiologische und subjektive Salienz von „natürlichen“ Verstärkern im Vergleich zu suchtrelevanten Reizen sowie eine entsprechende Prädiktivität des späteren Opiatkonsums gezeigt werden (Lubman et al., 2009). Bei Patienten mit einer Alkoholabhängigkeit konnten interindividuelle Unterschiede in der psychophysiologischen Reaktion auf diese Reize nachgewiesen werden, mit denen das spätere individuelle Rückfallverhalten vorhergesagt werden kann (Grüsser et al., 2004). Weiter wiesen Suchtpatienten einen Aufmerksamkeitsbias hinsichtlich suchtbbezogener Reize auf (Sharma & Money, 2010). Zudem konnte gezeigt werden, dass der Aufmerksamkeitsbias unter Stress verstärkt wird (Constantinou et al., 2010) und ein Prädiktor für das spätere Rückfallverhalten darstellt (Marissen et al., 2006). Die zugrundeliegenden Mechanismen für psychophysiologische Reaktionen auf suchtrelevante Reize, Craving und Substanzrückfälle sind daher von großem Interesse für die klinische Arbeit.

1.3 Fazit

Bislang gibt es keine Untersuchungen, die sich auf die Zusammenhänge zwischen der Konfrontation mit suchtbefugenen Reizen und dem Entscheidungsverhalten bei Patienten mit Opiatabhängigkeit konzentrieren. Ein solcher Zusammenhang könnte der Frage, warum die Rückfallrate nach erfolgreich abgeschlossener stationärer oder teilstationärer Entzugssyndrombehandlung derart hoch ist, neue Erklärungsansätze liefern.

Da die Substitutionsbehandlung eine zentrale Therapieform neben den abstinenzorientierten Ansätzen darstellt, ist interessant, ob sich Substitutionspatienten von Entzugspatienten im Hinblick auf Craving, der Reaktion auf substanzbezogene Stimuli (Cue-reactivity) und dysfunktionales Entscheidungsverhalten unterscheiden. Vor diesem Hintergrund wurde für die vorliegende Arbeit eine Stichprobe von Suchtpatienten erhoben, die sowohl Patienten am Ende einer Entzugssyndrombehandlung als auch Substitutionspatienten repräsentiert.

1.4 Zusammenfassung und Ableitung von Hypothesen

Aus der Literaturrecherche geht hervor, dass opiatabhängige Patienten dysfunktionales Entscheidungsverhalten zeigen. Eine Unterteilung in verschiedene Subgruppen opiatabhängiger Patienten im Hinblick auf die Fragestellung wurde bislang jedoch noch nicht vorgenommen. Ziel dieser Studie ist es, opiatabhängige Suchtpatienten nach erfolgreich abgeschlossener Entzugssyndrombehandlung mit Substitutionspatienten hinsichtlich Craving und Entscheidungsverhalten zu vergleichen.

Um Craving zu erfassen, wurden zehn Bilder mit Suchtreizen gezeigt, die ebenfalls in der modifizierten IGT als Deckblätter verwendet worden sind. Für jedes Bild

gaben die Patienten auf einer Skala von 1 - 10 (kein Suchtdruck - maximaler Suchtdruck) den Suchtdruck an, der von diesem Bild ausgelöst wurde.

Folgende Bereiche von Entscheidungsverhalten wurden erfasst:

1. Entscheidungsverhalten unter Ambiguität (modifizierte Iowa Gambling Task)
2. Entscheidungsverhalten unter Risikobedingungen (Game of Dice Task)

Des Weiteren wurde eine neuropsychologische Testbatterie durchgeführt, um eine Beeinflussung der Ergebnisse durch eingeschränkte kognitive Funktionen auszuschließen. Folgende Bereiche wurden hierbei erfasst:

1. Maße für allgemeine kognitive Fähigkeiten (genauere Darstellung siehe in Abschnitt 39)
2. Maße für exekutive Funktionen (genauere Darstellung siehe in Abschnitt 39)

Das vorrangige Forschungsziel war aus den Resultaten, Annahmen über die Zusammenhänge zwischen Craving und Entscheidungsverhalten sowie Risiken für Substanzrückfälle ableiten zu können.

Hypothesen

1. Es ist davon auszugehen, dass Substituierte weniger Craving verspüren als Entzugspatienten ohne Substitutionsbehandlung. Folglich wird angenommen, dass der Anblick von suchtrelevanten Reizen bei Substituierten weniger Suchtdruck auslöst als bei Entzugspatienten.

2. Da für Suchtpatienten mit Abstinenz- bzw. Beikonsumfreiheitswunsch eine

Ablehnung von suchtrelevanten Bildern angenommen wird, sollten sich beide Gruppen insgesamt häufiger in der modifizierten IGT für die Stapel mit neutralen Reizen entscheiden.

3. Aufgrund der weniger starken Beeinträchtigung durch das Craving, ist bei Substituierten in beiden modifizierten IGT Versionen mit einer besseren Gesamtleistung (höherer Nettoscore) zu rechnen.

4. Aufgrund der Ablehnung der suchtrelevanten Reize bei einem Wunsch nach Abstinenz bzw. Beikonsumfreiheit sollten sich beide Gruppen zu Beginn der modifizierten IGT, in der Ambiguitätsphase, nicht unterscheiden. Es wird vermutet, dass Substituierte im Verlauf der Spielaufgabe einen größeren Lernzuwachs haben als Entzugspatienten, da sie weniger durch Craving beeinträchtigt sind und sich folglich mehr auf die eigentliche Spielaufgabe konzentrieren können. Folglich wird im letzten Abschnitt der Spielaufgabe ein höherer Nettoscore der Substituierten im Vergleich zu den Entzugspatienten erwartet.

Explorativ soll darüber hinaus untersucht werden

5. ob sich Entzugspatienten und Substitutionspatienten in der Game of Dice Task sowie in neuropsychologischen Testverfahren unterscheiden.

6. ob es einen Zusammenhang bei Suchtpatienten zwischen erlebtem Suchtdruck und exekutiven Funktionen gibt.

2 Methoden

2.1 Stichprobe

Im Rahmen der Studie sind insgesamt 81 Probanden untersucht worden, die sich aus zwei Probandengruppen zusammensetzen. In beiden Gruppen befinden sich Patienten mit einer Opiatabhängigkeit, die sich allerdings in unterschiedlichen Therapien befinden. In der ersten Gruppe sind Patienten, die erfolgreich von Opiaten entzogen wurden und kurz vor Abschluss der Entzugssyndrombehandlung standen. Die zweite Gruppe besteht aus Patienten, die sich zum Zeitpunkt der Erhebung in Substitutionsbehandlung befanden. Es folgt eine genauere Beschreibung der beiden Untersuchungsgruppen.

Die erste Gruppe umfasst 39 Patienten mit einer Opiatabhängigkeit, die zu dem Zeitpunkt der Erhebung eine stationäre oder teilstationäre Entzugssyndrombehandlung im LVR-Klinikum Essen, Klinik für abhängiges Verhalten und Suchtmedizin, absolvierten. Bei der Durchführung der Untersuchung waren die Patienten bereits von entzugslindernder Medikation mit Opiatersatzstoffen abdosiert und frei von Entzugssymptomen. Im Rahmen der qualifizierten Entzugssyndrombehandlung erhielten alle Patienten eine supportive Medikation.

Patienten der geschlossen geführten Entzugsstation sind freiwillig zur Behandlung in der Klinik und der Status „geschlossene Station“ besteht zum eigenen Schutz der Patienten. Für die Zeit der Entgiftung wird ein geschützter Rahmen geboten, um den Patienten die Möglichkeit zu geben, sich ohne Ablenkung von außen auf die Entgiftung einzulassen sowie die Verfügbarkeit von Suchtstoffen auszuschließen. Die Patienten der Tagesklinik sind ebenfalls freiwillig in Behandlung und werden an sieben Tagen in der Woche bei der Entgiftung von illegalen Drogen unterstützt. Besonders

großen Wert wird auf die Förderung lebenspraktischer Fähigkeiten und Tagesstrukturplanung gelegt. Bei einigen Patienten aus dem stationären sowie aus dem teilstationären Rahmen wird die Entzugsmotivation durch eine gerichtliche Therapieauflage nach § 35 des Betäubungsmittelgesetzes („Therapie statt Strafe“) gestärkt. Der § 35 des Betäubungsmittelgesetzes erlaubt unter bestimmten Voraussetzungen die Zurückstellung der Strafvollstreckung, wenn der oder die Verurteilte zusagt, sich aufgrund seiner Betäubungsmittelabhängigkeit in Behandlung zu begeben und deren Beginn gewährleistet ist.

Alle getesteten Patienten erfüllten die Diagnose der Opiatabhängigkeit nach DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2007; Saß, 2003). Wenn weitere Abhängigkeitsdiagnosen vorlagen, stellte Heroin die Hauptdroge dar. Ausschlusskriterien waren das aktuelle oder frühere Vorliegen neurologischer Erkrankungen, ein positiver HIV-Status, das Vorliegen klinisch bedeutsamer internistischer oder neurologischer Erkrankungen, die Hirnschäden oder Dysfunktionen zur Folge haben können, das gegenwärtige oder frühere Vorliegen einer Schizophrenie sowie die aktuelle psychopharmakotherapeutische Medikation einer weiteren Achse I-Störung, ausgenommen Schlafmedikation.

Die zweite Gruppe umfasst 42 Patienten mit einer Opiatabhängigkeit nach DSM-IV-TR (American Psychiatric Association, 2007; Saß, 2003), die zum Erhebungszeitpunkt an einer Substitutionsbehandlung teilnahmen und in den institutseigenen Ambulanzen oder in einer Ambulanz der Suchthilfe direkt Essen gGmbH in Substitutionsbehandlung waren. Die Probanden der Studie wurden mit den Substituten D-, L- Methadon, L- Polamidon® oder Suboxone® substituiert. Durch regelmäßig stattfindende unangekündigte Urinkontrollen wurde erfasst, ob die Patienten zusätzlich

zu ihrem Substitut illegale Drogen oder verschreibungspflichtige Medikamente (z. B. Benzodiazepine, Opiatanalgetika) konsumierten. Die Ausschlusskriterien in dieser Gruppe galten analog zur ersten Gruppe. Zusätzlich galt das Vorliegen einer alkoholbezogenen Störung sowie aktueller Beikonsum von illegalen Drogen (außer Cannabis) in den letzten 30 Tagen als Ausschlusskriterium.

Die Untersuchung wurde von einer Diplompsychologin im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit in der Klinik für abhängiges Verhalten und Suchtmedizin durchgeführt. Die Teilnahme an der Studie war freiwillig und wurde nicht vergütet. Die Patienten wurden im Vorhinein darüber informiert, dass sie die Untersuchung zu jeder Zeit und ohne Angaben von Gründen unterbrechen dürften. Vor der Untersuchung sind alle Teilnehmer über den Inhalt der Untersuchung aufgeklärt worden und erklärten sich schriftlich mit der Teilnahme einverstanden. Die Untersuchung, die Art der Aufklärung und die Einverständniserklärung entsprachen in allen Punkten der Deklaration von Helsinki. Ein positives Votum der lokalen Ethikkommission lag vor.

2.2 Erfassung von Craving

Um den Suchtdruck der Patienten zu erfassen, wurden ihnen zehn Bilder mit suchtrelevanten Stimuli gezeigt. Als Suchtreize wurden Bilder verwendet, die Heroin, die Vorbereitung des intravenösen Heroinkonsums und den intravenösen Heroinkonsum selbst zeigten. Die Bilder wurden mit den Schlagwörtern „opiate addiction/ dependence“, „heroin addiction/ dependence“ und „heroin junkie/ fixer“ gesucht. Wenn sie den oben genannten Kriterien entsprachen und lizenzfrei waren, wurden sie für die Untersuchung bearbeitet. Vier Beispielbilder, die zur Erfassung von Craving verwendet wurden, sind in Abbildung 2.1 zu sehen.



Abbildung 2.1-Beispielbilder zur Erfassung von Craving

Auch für die modifizierte IGT wurden diese Bilder verwendet. Vor Beginn der Spielaufgaben bewerteten die Teilnehmer der Studie zehn ausgewählte Suchtbilder auf einer Skala von 1 - 10 (kein Suchtdruck – maximaler Suchtdruck) hinsichtlich ihres Verlangens, Heroin zu konsumieren.

2.3 Spielaufgaben zur Messung von Entscheidungsverhalten

2.3.1 Modifizierte Iowa Gambling Task (IGT mod)

In der Untersuchung ist eine neu programmierte, modifizierte Variante der IGT (Bechara et al., 2000) eingesetzt worden, die von den Probanden am Computer bearbeitet wird. Die computerisierte Version der IGT hat sich etabliert, um Entscheidungsverhalten unter Ambiguität zu messen. Auf dem Bildschirm der originalen IGT sind die vier Kartenstapel A, B, C, D zu sehen (Abbildung 2.2).

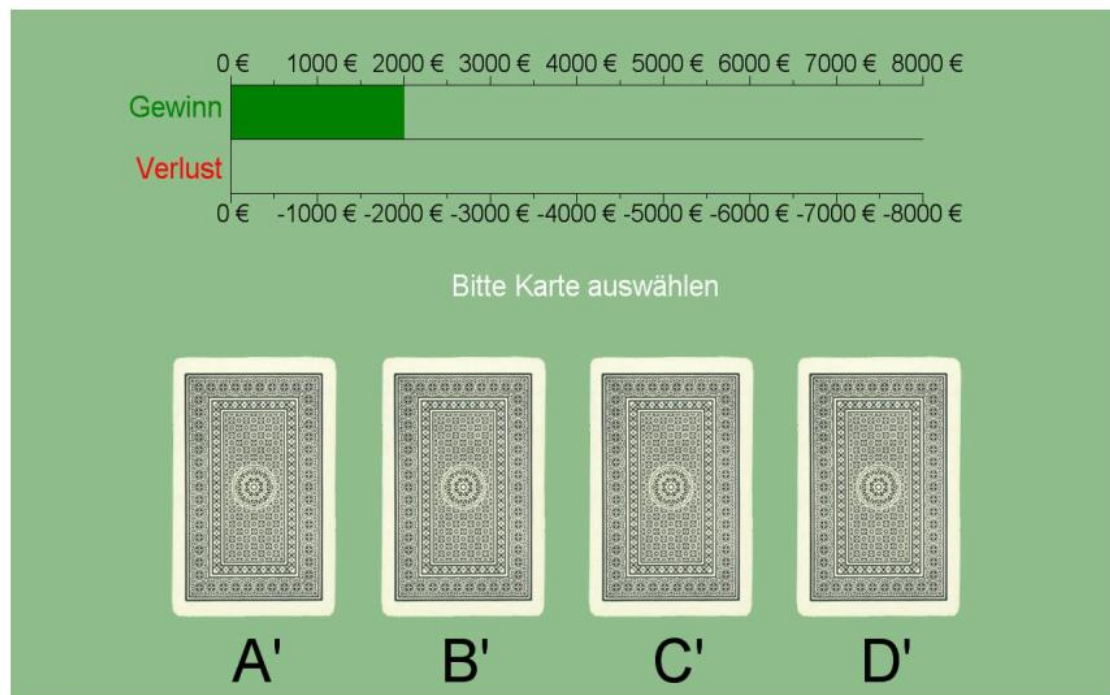


Abbildung 2.2-Screenshot der herkömmlichen IGT vor Beginn des Spiels

Die Aufgabe der Probanden ist es, bei jedem Durchgang eine Karte von einem beliebigen Stapel durch Anklicken auszuwählen. Vor Beginn des Spiels erhalten die Probanden die Information, dass sie die freie Kartenwahl haben und in jedem neuen Durchgang von einem beliebigen Kartenstapel ziehen können. Sie werden darüber aufgeklärt, dass auf das Ziehen einer Karte ein Geldgewinn folgt. Weiterhin erhalten die Probanden die Information, dass nach einigen Gewinnen Verluste folgen können. In der Instruktion werden die Probanden aufgefordert, das Startkapital von 2000 Euro zu erhöhen, möglichst viel Geld zu gewinnen und so wenig Geld wie möglich zu verlieren. Die Patienten werden darüber aufgeklärt, dass einige Kartenstapel günstiger als andere sind, bleiben jedoch dahingehend uninformatiert, welche Stapel günstig und welche ungünstig sind. Ebenso erhalten die Probanden keine Information über die Anzahl der Spieldurchgänge. Wie in der Abbildung 2.2 zu sehen, können die Probanden dauerhaft ihren Kontostand beobachten. Bei Gewinnen wird der grüne Balken länger, bei Verlusten

wird er kürzer. Sinkt der Kontostand unter null, wächst der rote Balken, der die Höhe des Verlusts angibt. Während des Spiels werden die Gewinne zudem mit einem lachenden Smilie und einem hellen Ton unterstrichen. Der gewonnene Geldbetrag erscheint für kurze Zeit auf dem Bildschirm. Im Falle eines Geldverlusts, erscheint ein trauriger Smilie und ein dunkler Ton ist zu hören. Entsprechend wird der verlorene Geldbetrag für kurze Zeit eingeblendet.

In der modifizierten IGT sind die Spielabläufe und Bedingungen identisch. Lediglich die Deckblätter der Kartenstapel unterscheiden sich von der originalen IGT. Die Deckblätter jeweils zweier Kartenstapel zeigen suchtrelevante Reize, auf den Deckblättern der anderen Stapel sind neutrale Bilder aus dem International Affect Pictures System (IAPS) (Lang, Bradley & Cuthbert, 2008) zu sehen. Beim Anklicken eines Kartenstapels erscheint ein neues Deckblatt, so als ob die oberste Karte tatsächlich gezogen worden sei. Für die vorliegende Arbeit ist die IGT in zwei Versionen modifiziert worden. In der Version 1 befinden sich die suchtrelevanten Deckblätter auf den vorteilhaften Stapeln C und D (Abbildung 2.3), in der Version 2 sind die suchtrelevanten Reize auf den Deckblättern der unvorteilhaften Stapel A und B (Abbildung 2.4). Die Versuchsteilnehmer sind den beiden Versionen alternierend zugeordnet worden.

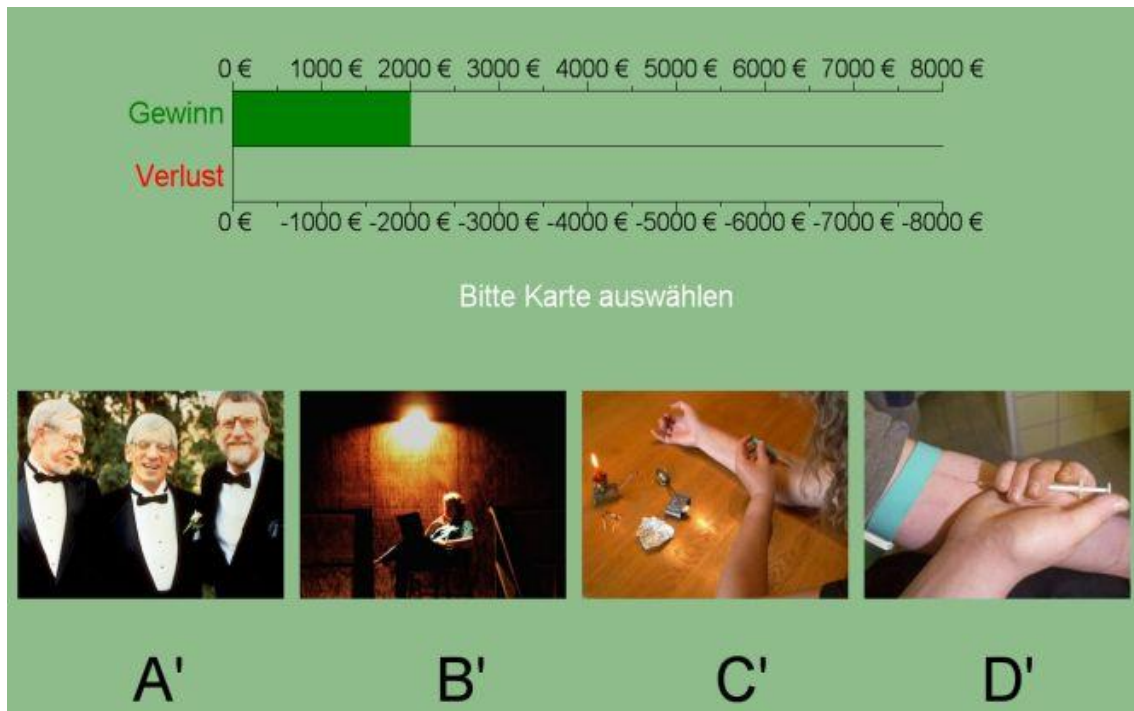


Abbildung 2.3-Screenshot der modifizierten IGT (Version 1) vor Beginn des Spiels

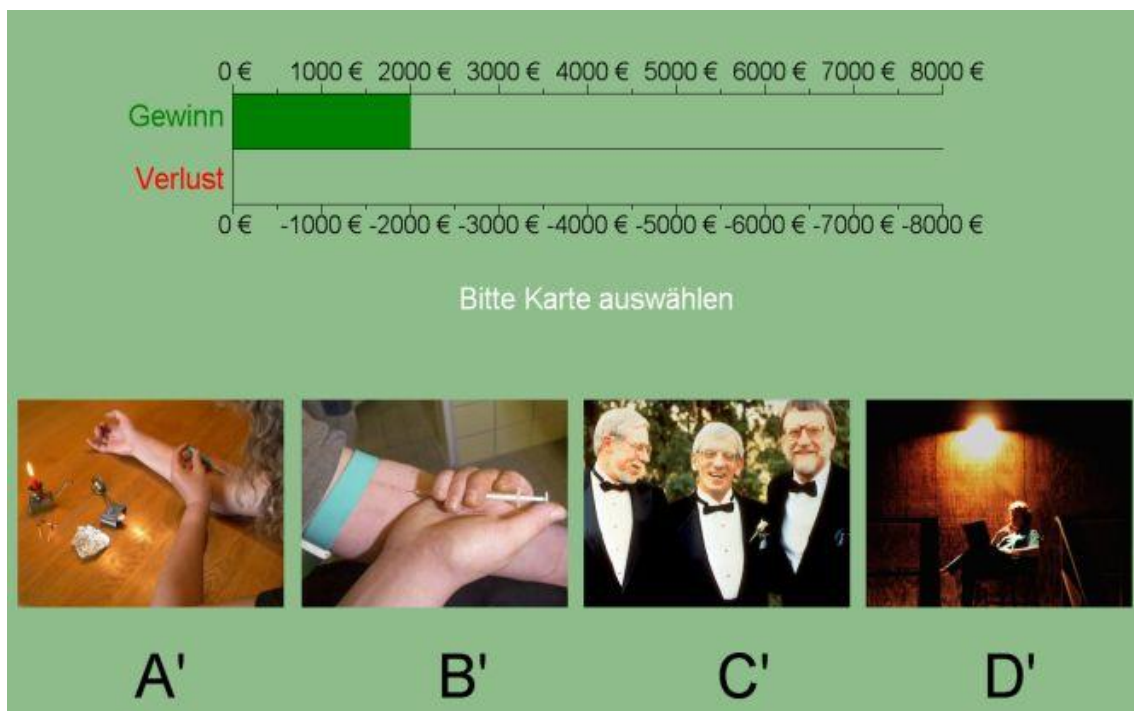


Abbildung 2.4-Screenshot der modifizierten IGT (Version 2) vor Beginn des Spiels

Als suchtrelevante Bilder werden Abbildungen verwendet, die die Droge Heroin, die Vorbereitung des intravenösen Heroinkonsums und den intravenösen Heroinkonsum selbst zeigen (siehe Abschnitt 31.) Auf den beiden anderen Stapeln befinden sich jeweils neutrale Bilder (siehe oben).

Wie bereits beschrieben, unterscheiden sich die Kartenstapel hinsichtlich ihrer Gewinnwahrscheinlichkeit. Die Stapel A und B sind unvorteilhaft. Ihre unmittelbaren Gewinne sind hoch, auf lange Sicht führen sie jedoch zu weitaus höheren Verlusten. Bei den Stapeln C und D sind die unmittelbaren Gewinne kleiner, jedoch sind die Verluste sehr gering. Folglich führen die Stapel C und D auf lange Sicht zu einer Gewinnsteigerung, weswegen C und D als vorteilhafte Stapel bezeichnet werden. Als zentrales Leistungsmerkmal wird ein Nettoscore berechnet, indem man von der Summe der vorteilhaften Entscheidungen die Summe der unvorteilhaften Entscheidungen abzieht ($\text{Nettoscore} = (C + D) - (A + B)$). Ein positiver Nettoscore beschreibt demnach vorteilhaftes Verhalten unter Ambiguitätsbedingungen. Jeder Kartenstapel besteht in Anlehnung an die originale IGT aus 40 Bildern. Folglich kann jeder Stapel nur 40 Mal gewählt werden und ist anschließend leer. Insgesamt können somit die vorteilhaften bzw. die unvorteilhaften Stapel nicht mehr als 80 Mal gewählt werden. Eine optimale Leistung kann nur erreicht werden, wenn die Teilnehmer im Verlauf der Spielaufgabe die Eigenschaften jedes Stapels erlernen und ihre Strategie dazu übergeht, sich nur noch für die vorteilhaften Stapel zu entscheiden.

2.3.2 Game of Dice Task (GDT)

Mithilfe der Game of Dice Task kann Entscheidungsverhalten unter Risikobedingungen gemessen werden. Vor Beginn der Spielaufgabe werden die

Teilnehmer über die Regeln des Spiels sowie die Höhe der Gewinne und Verluste informiert. Ebenfalls können die Gewinnwahrscheinlichkeiten abgeschätzt werden. In jeder der 18 Spielrunden sollen die Probanden vorhersagen, welche Zahl mit einem einzelnen Würfel gewürfelt wird. Die Teilnehmer beginnen mit einem fiktiven Startkapital von 1000 € und haben den Auftrag, ihr Kapital zu erhöhen und möglichst viel Geld zu gewinnen. Nach jedem Wurf erhält der Proband eine Rückmeldung über Gewinn und Verlust. Der gewonnene oder verlorene Betrag wird kurz numerisch angezeigt und von einem akustischen Signal begleitet (heller Ton für Gewinn, dunkler Ton für Verlust), bevor er mit dem restlichen Kontostand verrechnet wird. Zudem wird der Kontostand grafisch durch zwei Balken angegeben. Der grüne Balken verlängert sich bei Gewinnen und wird bei Verlusten kürzer. Gleichzeitig wächst der rote Balken bei Verlusten und verkleinert sich bei Gewinnen.

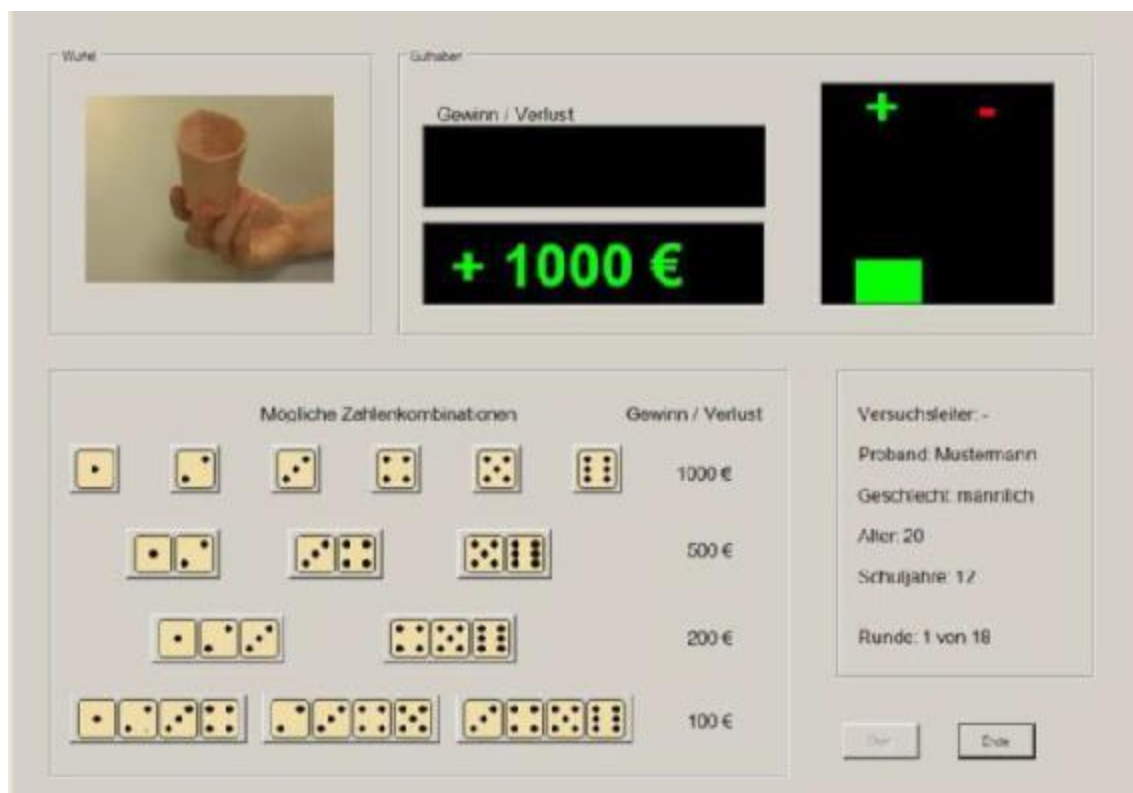


Abbildung 2.5-Screenshot der GDT vor Beginn des Spiels

Wie in der Abbildung 2.5 zu sehen, sind auf dem Bildschirm 14 verschiedene Wahlmöglichkeiten abgebildet, die in vier Kategorien eingeteilt und entsprechend in vier Reihen angeordnet sind. Die Kategorien unterscheiden sich in ihrer Gewinnwahrscheinlichkeit und in den Beträgen, die je nachdem, ob die gewürfelte Augenzahl mit der Vorhersage des Probanden übereinstimmt oder nicht, gewonnen bzw. verloren werden. Die Teilnehmer haben die Möglichkeit, auf einen einzelnen Würfel in der obersten Reihe zu setzen (z. B. 1). Wenn eine 1 gewürfelt wird, gewinnt der Proband 1000 €, wenn eine 2, 3, 4, 5 oder 6 gewürfelt wird, verliert er 1000 €. Dieses entspricht einer Gewinnwahrscheinlichkeit von 16,67 %. In der zweiten Reihe besteht die Möglichkeit, auf eine Kombination von zwei Zahlen zu setzen (z. B. 1 und 2). Bestätigt sich die Vorhersage des Probanden, gewinnt er 500 €, wird eine 3, 4, 5 oder 6 gewürfelt, verliert der Proband 500 €. Die Gewinnwahrscheinlichkeit beträgt hier 33,33 %. Des Weiteren kann auf eine Dreierkombination (z. B. 1, 2 und 3) gesetzt werden. Wenn eine dieser drei Zahlen gewürfelt wird, beträgt der Gewinn 200 €. Bei dem Eintreten einer der drei anderen Zahlen verliert der Proband 200 €. Hier liegt die Gewinnwahrscheinlichkeit bei 50,00 %. In der letzten Reihe kann auf eine Kombination aus vier Zahlen gesetzt werden (z. B. 1, 2, 3 und 4) was einer Gewinnwahrscheinlichkeit von 66,67 % entspricht. Bei der richtigen Vorhersage werden dem Kontostand des Probanden 100 € gutgeschrieben, bei einer falschen werden 100 € abgezogen.

Es hat sich als günstig erwiesen, die Leistungen in der GDT mithilfe eines Nettoscores abzubilden (Brand, Grabenhorst et al., 2007; Brand, Labudda et al., 2004; Brand, Pawlikowski et al., 2009). Hierzu werden die Wahlmöglichkeiten in „riskant“ und „nicht-riskant“ unterteilt. Die Kategorien der ersten beiden Reihen (eine Zahl und zwei Zahlen) gelten dabei als „riskant“, weil die Gewinnwahrscheinlichkeiten weniger als

34 % betragen und die Wahl dieser Kategorien somit langfristig zu Verlusten führt. Die Kategorien der Reihen drei und vier (drei Zahlen und vier Zahlen) gelten hingegen als „nicht-riskant“, weil deren Gewinnwahrscheinlichkeiten 50% und mehr betragen und ihre Wahl somit langfristig zu Gewinnen führt. Der Nettoscore wird bestimmt, indem von der Anzahl der „nicht-riskanten“ Wahlen die Anzahl der „riskanten“ Wahlen abgezogen wird ($\text{Nettoscore} = \text{„nicht-riskant“} - \text{„riskant“}$). Ein positiver Nettoscore spiegelt somit ein vorteilhaftes bzw. sicheres Entscheidungsverhalten unter Risikobedingungen wieder.

2.4 Neuropsychologische Testverfahren

Alle Versuchsteilnehmer bearbeiteten eine neuropsychologische Testbatterie, um eine Beeinflussung der Ergebnisse durch eingeschränkte kognitive Funktionen ausschließen zu können. Mit den neuropsychologischen Testverfahren sind basale und komplexe kognitive Funktionen erhoben worden. Mithilfe des DemTect (Kalbe et al., 2004), der „Wort-“ und „Farbedurchgänge“ des Farbe-Wort-Interferenztests (FWIT) (Bäumler, 1985) und des Trail-Making Tests (TMT)-A (Tombaugh, 2004) sind Maße für allgemeine kognitive Fähigkeiten erhoben worden. Exekutivfunktionen sind durch den Interferenzdurchgang des FWIT, den TMT-B und den Modified Wisconsin Card Sorting Test (MCST) (Nelson, 1976) erfasst worden. Der MCST ist eine modifizierte Version des Wisconsin Card Sorting Tests, die am Computer durchgeführt wird. Dieser Test dient der Untersuchung von frontalen zerebralen Dysfunktionen (Mountain & Snow, 1993). Zur Erfassung höherer Planungs- und Problemlösungsprozesse ist eine computerisierte Version des Towers of Hanoi (Simon, 1975) verwendet worden. Mittels des Untertests 4 „Logisches Denken“ des Leistungsprüfsystems (LPS) (Horn, 1983) wird die nonverbale Intelligenz der Probanden erfasst. Dieser Subtest korreliert zu $r = .84$ mit der Gesamtskala

des LPS und kann folglich als reliables Schätzmaß für die Messung des IQs angesehen werden. Die Auswertung erfolgt mittels altersnormierter IQ- Werte. Bereits in früheren Untersuchungen zu Entscheidungsverhalten ist dieser als Schätzmaß für die Intelligenz der Probanden verwendet worden (Brand, Laier, Pawlikowski & Markowitsch, 2009). Alle verwendeten Instrumente sind im Detail in Standardwerken neuropsychologischer Testverfahren beschrieben (Lezak, Howieson, Loring & Hannay, 2004; Strauss, Sherman & Spreen, 2006).

2.5 Ablauf der Untersuchung

In der Tabelle 2.1 ist der Untersuchungsablauf abgebildet. Die Testreihenfolge war bei beiden Gruppen identisch. Jeweils die Hälfte der Probanden einer Gruppe bearbeitete die erste Version der IGT, die andere Hälfte spielte die Version zwei. Aufgrund von Konzentrationseinbußen und innerer Unruhe im Testverlauf wurde bei 33 Patienten auf die Durchführung des TMT-A und TMT-B und bei 39 Patienten auf die Durchführung des FWIT verzichtet.

Tabelle 2.1-Untersuchungsablauf

Schritt	Dauer (min)	konsequente Dauer (min)	Aufgabe bzw. Test
1	2	2	Soziodemografische Daten
2	5	7	DemTect
3	3	10	Rating Suchtbilder
4	15	25	mod. IGT Version 1/2
5	10	35	GDT
6	10	45	MCST
7	10	55	Tower of Hanoi
8	10	65	LPS (4)
9	5	70	TMT-A und TMT-B
10	8	78	FWIT

Anmerkungen. Mod. IGT: Modifizierte Iowa Gambling Task, GDT: Game of Dice Task, MCST: Modified Wisconsin Card Sorting Test, LPS (4): Leistungsprüfsystem, Subtest 4 (logisches Denken), TMT: Trail Making Test, FWIT: Farbe-Wort-Interferenztest.

2.6 Statistische Analysen

Die statistischen Analysen wurden mit IBM SPSS 20 für Windows durchgeführt. Da die relevanten abhängigen Variablen intervallskaliert und in der Population normalverteilt sind, wurden für die statistische Hypothesenprüfung parametrische Verfahren angewendet. Als Maß der zentralen Tendenz wurden Mittelwerte und Standardabweichungen angegeben. Für die Untersuchung von Mittelwertunterschieden wurden T-Tests für gepaarte sowie für unabhängige Stichproben bzw. Varianzanalysen gerechnet. Für die Berechnung von Zusammenhangsmaßen wurden Korrelationen nach Pearson angegeben. Bei Mehrfachvergleichen wurde, falls nötig, nach Bonferroni korrigiert. Weiter wurden mit Minitab 14 Mittelwerte dieser Studie mit Mittelwerten aus einer anderen Publikation mithilfe von T-Tests für unabhängige Stichproben verglichen.

3 Ergebnisse

In der Tabelle 3.1 sind Daten hinsichtlich Geschlecht und Alter der Probanden in den jeweiligen Untersuchungsgruppen aufgeführt. Weiter sind Angaben zu suchtbezogenen Daten abgebildet. Die Konsumform (inhalativ vs. intravenös) sowie der Konsum weiterer illegaler Substanzen beziehen sich auf die Zeit vor erfolgter Entzugssyndrombehandlung bzw. vor stabiler Substitutionsbehandlung. Die Substitutionspatienten waren zum Zeitpunkt der Untersuchung mindestens 30 Tage beikonsumfrei. Falls weitere Suchtmittel konsumiert wurden, stellte Heroin die Hauptdroge dar.

Tabelle 3.1-Geschlecht, Alter und suchtbezogene Daten der Untersuchungsgruppen

	Entzugspatienten (n = 39)	Substitutionspatienten (n = 42)
Geschlecht ^a		
Männlich	35	31
Weiblich	4	11
Alter (S.D.) ^b	37.87 (8.90)	42.98 (8.29)
Alter bei Beginn des Opiatkonsums (S.D.) ^b	18.23 (2.78)	20.59 (3.97)
Substitutionszeit (S.D.) ^b		8.18 (5.69)
Spritzenphobie ^a	5	0
intravenöser Konsum ^a	24	36
inhalativer Konsum ^a	15	6
Konsum weiterer Substanzen ^a	31	27

Anmerkungen. S.D.: Standardabweichung in Jahren, ^a Häufigkeiten, ^b Mittelwert in Jahren.

3.1 Überprüfung der Hypothesen

Aus den Berechnungen sind Patienten ausgeschlossen worden, die das Spielen der Iowa Gambling Task vermieden haben (N = 10). Zwei Versuchspersonen verweigerten die Spielaufgabe nach der Instruktion komplett. Einer von diesen

(Entzugspatient) gab an, dass er sehr starkes Craving empfinde und bei der Fortsetzung der Testung einen Therapieabbruch befürchte. Die zweite Person (Substitutionspatient) berichtete, dass sie auch in ihrem Alltag jegliche Suchtreize zu vermeiden versuche und um eine vorzeitige Beendigung der Testung bitte. Die weiteren acht Probanden wurden von den Berechnungen hinsichtlich der IGT ausgeschlossen, da sie die Suchtreize so lange vermieden, bis keine neutralen Bilder mehr verfügbar waren. Dieses betrifft fünf Probanden aus der Gruppe der Entzugspatienten und drei Probanden aus der Gruppe der Substitutionspatienten.

Im Vorfeld der Spielaufgaben wurden allen Suchtpatienten zehn Bilder mit Suchtreizen gezeigt, die ebenfalls in der modifizierten IGT als Deckblätter verwendet worden sind. Für jedes Bild gaben die Patienten auf einer Skala von 1 - 10 (kein Suchtdruck - maximaler Suchtdruck) den Suchtdruck an, der von diesem Bild ausgelöst wurde. Um zu überprüfen, ob der Anblick von suchtrelevanten Reizen bei Substituierten weniger Suchtdruck auslöste als Opiatabhängigen in der Spätphase einer Entzugssyndrombehandlung, wurde der eingeschätzte Suchtdruck beider Gruppen verglichen. Die Mittelwerte der beiden Gruppen waren signifikant voneinander verschieden (Entzugspatienten $M = 3.23$, $SD = 2.60$; Substitutionspatienten $M = 1.39$, $SD = .94$; $t = 2.98$, $df = 20$, $p < .01$). Folglich hatten Substituierte weniger Suchtdruck als Entzugspatienten. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3.1 dargestellt.

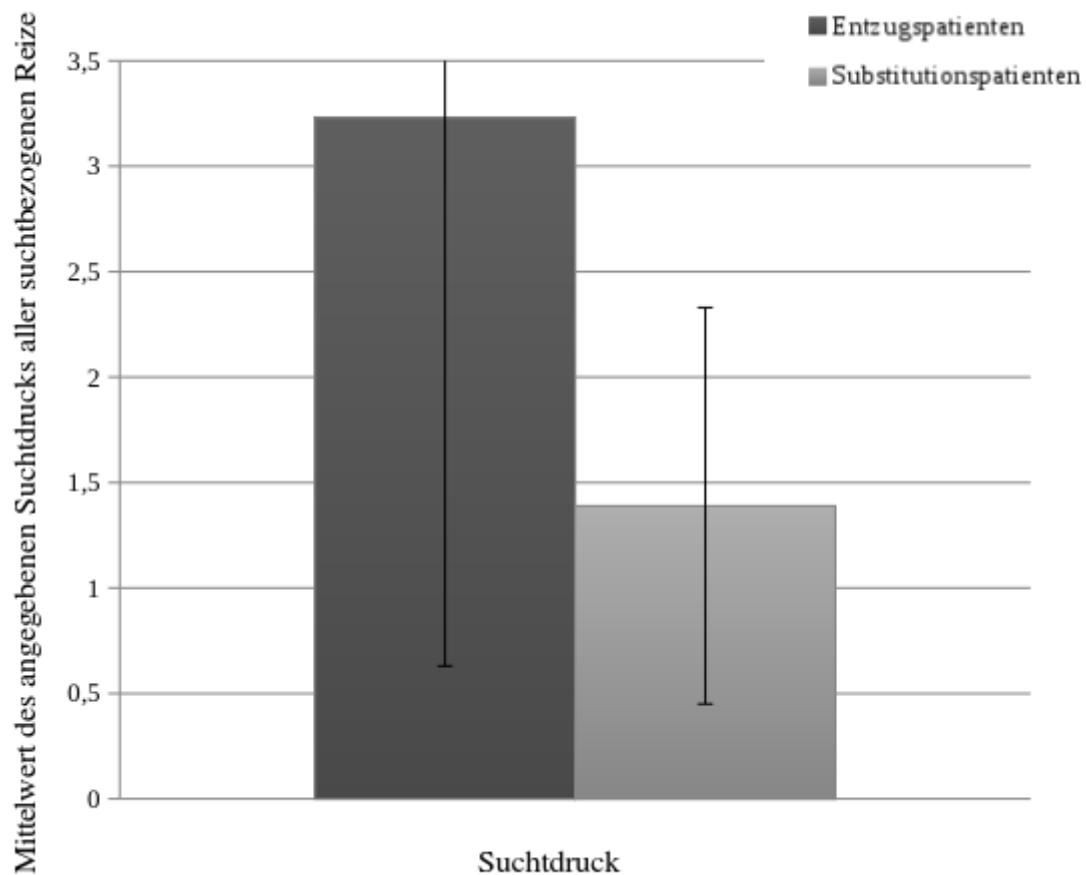


Abbildung 3.1-Mittelwert des angegebenen Suchtdrucks getrennt nach Gruppe (Entzugspatienten, Substitutionspatienten)

Für die Überprüfung der zweiten Hypothese wurde berechnet, wie häufig, unabhängig von der IGT Version, neutrale Bilder im Vergleich zu suchtrelevanten Bildern gewählt wurden. Es zeigte sich, dass suchtrelevante Bilder seltener gewählt wurden als neutrale Bilder (suchtrelevante Karten $M = 38.37$, $SD = 16.78$; neutrale Karten $M = 61.49$, $SD = 16.87$; $t = -5.80$, $df = 70$, $p < .001$).

Zur Überprüfung der dritten Hypothese wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Gruppe und IGT-Version als Faktoren und IGT-Nettoscore als abhängige Variable durchgeführt. Hierbei ergab sich ein signifikanter Haupteffekt für den

Faktor Gruppe ($F = 6.55$, $df = 1$, $p = .01$, $\eta^2 = .09$) sowie für den Faktor IGT-Version ($F = 40.40$, $df = 1$, $p < .001$, partielles $\eta^2 = .38$). Die Interaktion wurde nicht signifikant ($F = 3.55$, $df = 1$, $p = .06$, partielles $\eta^2 = .05$). Die Ergebnisse sind in Abbildung 3.2 dargestellt.

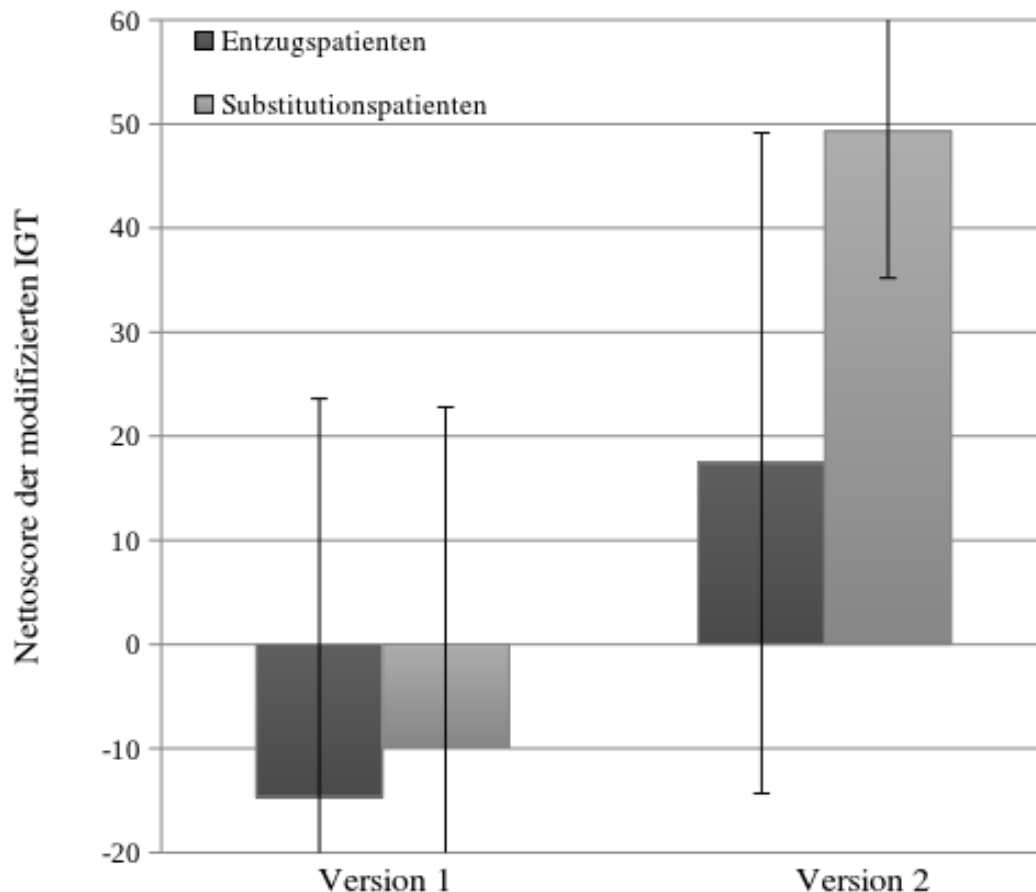


Abbildung 3.2-Nettoscore der modifizierten Iowa Gambling Task getrennt nach Gruppe (Entzugspatienten, Substitutionspatienten) und Version (Version 1: Suchtbilder auf vorteilhaften Stapeln, Version 2: Suchtbilder auf unvorteilhaften Stapeln)

Für die vierte Hypothese wurde berechnet, ob es einen Unterschied zwischen den Gruppen zu Beginn (erster Block) und am Ende der IGT (fünfter Block) gab. Es zeigte sich, dass sich die Gruppen im ersten Block der IGT nicht unterschieden

(Entzugspatienten $M = -1.03$, $SD = 12.65$, Substituierte $M = -1.05$, $SD = 14.19$; $t = .01$, $df = 69$, $p = .99$). Im fünften Block unterschieden sich die Gruppen im Nettoscore (Entzugspatienten $M = 1.52$, $SD = 9.57$; Substituierte $M = 8.26$; $SD = 9.60$; $t = -2.96$, $df = 69$, $p < .01$). Die Ergebnisse sind in Abbildung 3.3 aufgeführt.

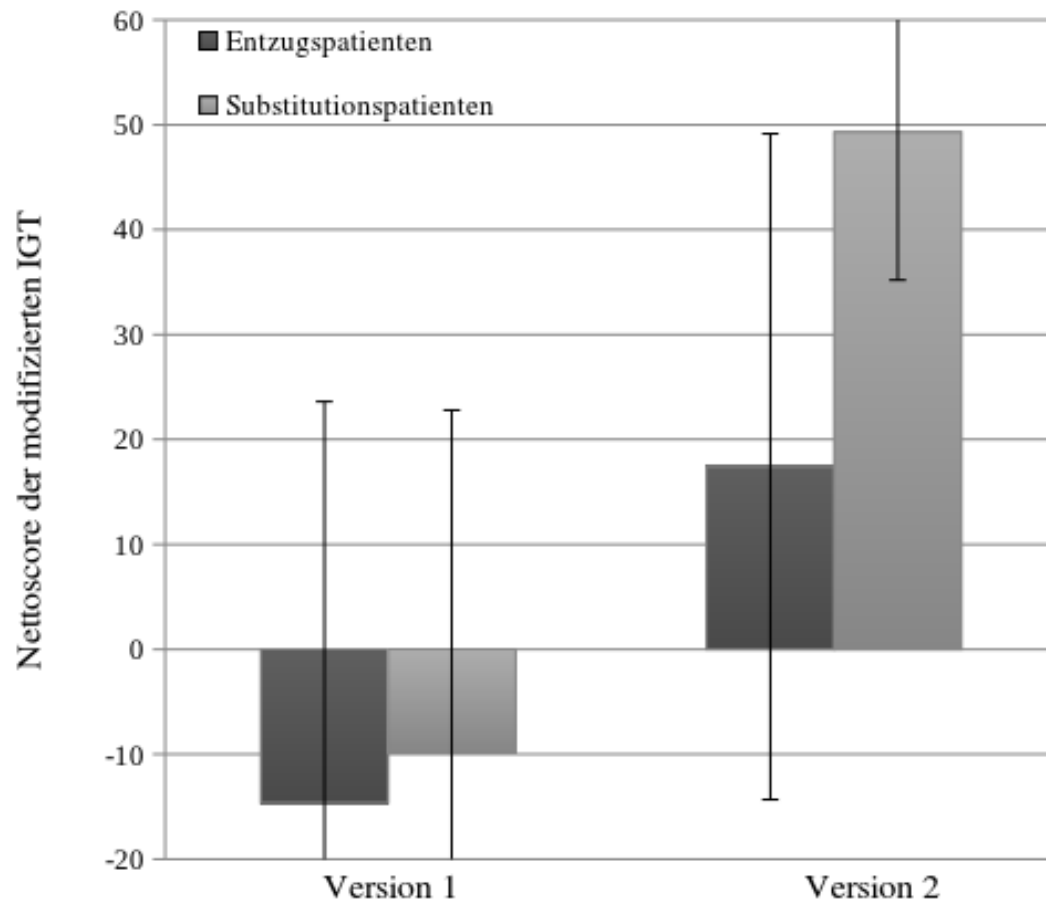


Abbildung 3.3-Nettoscores der modifizierten Iowa Gambling Task im ersten Block (die ersten 20 von 100 Runden) und im fünften Block (die letzten 20 von 100 Runden) getrennt nach Gruppe (Entzugspatienten, Substitutionspatienten)

Auch im Vergleich der Nettoscores in Abhängigkeit der IGT Versionen konnten die Ergebnisse bestätigt werden. In der inkongruenten Version zeigte sich für den Nettoscore Block 1 kein Unterschied zwischen den Gruppen (Entzugspatienten $M = -$

9.25, $SD = 9.00$; Substituierte $M = -12.21$, $SD = 5.85$; $t = 1.17$, $df = 33$, $p = .25$), jedoch in Block 5 (Entzugspatienten $M = 4.00$, $SD = 10.35$; Substituierte $M = 10.74$, $SD = 7.92$; $t = -2.18$, $df = 33$, $p < .04$). In der kongruenten Version ergab sich ebenfalls kein Unterschied in Block 1 (Entzugspatienten $M = 6.71$, $SD = 10.63$; Substituierte $M = 10.11$, $SD = 10.80$; $t = -.95$, $df = 34$, $p = .35$), jedoch unterschieden sich die Nettoscores in Block 5 (Entzugspatienten $M = -.82$, $SD = 8.40$; Substituierte $M = 5.79$, $SD = 10.66$; $t = -2.05$, $df = 34$, $p < .05$).

3.2 Explorative Analysen

Die Ergebnisse von Entzugspatienten und Substitutionspatienten in der Game of Dice Task sowie in neuropsychologischen Testverfahren sind in Tabelle 3.2 aufgeführt.

Tabelle 3.2-Ergebnisse in neuropsychologischen Testverfahren sowie in der Game of Dice Task

		Entzugs- patienten		Substitutions- patienten		t	df	p
		M	SD	M	SD			
GDT	Nettoscore	1.23	10.70	9.56	8.57	-3.54	65	<.01
MCST	Perseverationsfehler	3.09	3.71	1.5	2.22	2.133	64	.04
ToH	Züge (3 Scheiben)	18.53	13.25	12.17	6.00	2.43	39.07	.02
TMT	A (Prozentrang)	51.00	32.28	48.65	37.14	.23	44	.82
	B (Prozentrang)	45.68	35.06	45.71	37.16	-.00	43	.99
DemTect	Summe	14.43	3.09	14.24	3.69	.23	66	.82
LPS (4)	T-Wert	48.87	9.42	51.16	9.50	-.95	60	.35

Anmerkungen. M : Mittelwert, SD : Standardabweichung, t : T-Wert, p : Signifikanz, GDT: Game of Dice Task, MCST: Modified Wisconsin Card Sorting Test, ToH: Tower of Hanoi, TMT: Trail Making Test, LPS (4): Leistungsprüfsystem, Subtest 4 (logisches Denken).

In der Tabelle 3.2 ist ersichtlich, dass Entzugspatienten in der GDT ein schlechteres Ergebnis zeigten als Substituierte, was durch den signifikant niedrigeren Nettoscore indiziert wird. Sie wählten die riskanten Alternativen (ein Würfel = Gewinnwahrscheinlichkeit 16.67 % und zwei Würfel = Gewinnwahrscheinlichkeit 33.33 %) signifikant häufiger als die Gruppe der Substituierten (Entzugspatienten $M = 8.72$, $SD = 5.53$; Substituierte $M = 4.98$, $SD = 4.97$; $t = 3.11$, $df = 74$, $p < .01$). Die sicheren Alternativen (drei Würfel = Gewinnwahrscheinlichkeit 50 % und vier Würfel = Gewinnwahrscheinlichkeit 66.67 %) wurden häufiger von den Substituierten gewählt (Entzugspatienten $M = 9.28$, $SD = 5.53$; Substituierte $M = 13.03$, $SD = 4.97$; $t = -3.11$, $df = 74$, $p < .01$). Die Ergebnisse sind in Abbildung 3.4 dargestellt.

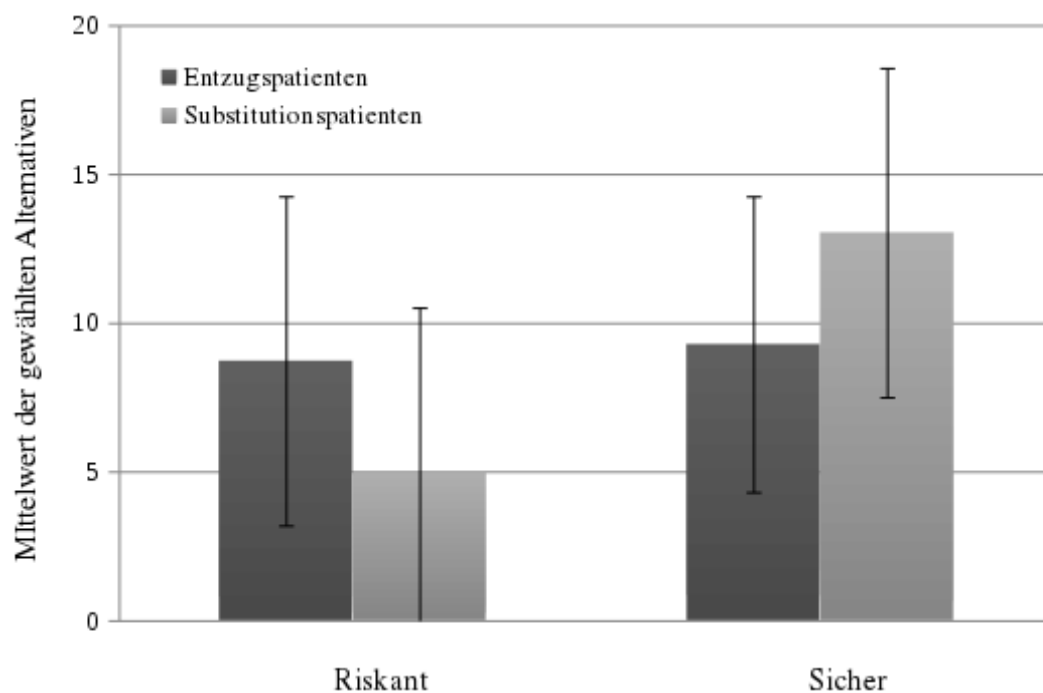


Abbildung 3.4-Mittelwerte der riskanten und sicheren Alternativen getrennt nach Gruppe

Die Entzugspatienten der hiesigen Studie unterscheiden sich im GDT Nettoscore nicht von opiatabhängigen Entzugspatienten ($N = 18$) in einer anderen Publikation (Brand et al., 2008) (Entzugspatienten aus der hiesigen Untersuchung $M = .56$, $SD = 11.05$, Entzugspatienten aus der Studie von Brand und Kollegen $M = -.33$, $SD = 12.82$; $t = .25$, $df = 29$, $p = .80$). Die Substitutionspatienten der hiesigen Studie zeigen jedoch eine signifikant bessere Leistung in der GDT als die Entzugspatienten aus der Publikation von Brand et al. (2008) (Substitutionspatienten aus der hiesigen Untersuchung $M = 8.05$, $SD = 9.94$, Entzugspatienten aus der Studie von Brand und Kollegen $M = -.33$, $SD = 12.82$; $t = 2.46$, $df = 26$, $p = .02$). Auch die Entzugspatienten in der Publikation von Brand und Kollegen standen bei der Durchführung der Untersuchung kurz vor dem erfolgreichen Abschluss einer Entzugssyndrombehandlung und waren mindestens drei Tage frei von vegetativen Entzugssymptomen.

Weiter ist in Tabelle 3.2 zu sehen, dass Entzugspatienten in verschiedenen neuropsychologischen Aufgaben schlechtere Leistungen zeigen als Substitutionspatienten.

Anhand von Tabelle 3.3 wird deutlich, dass es bei den untersuchten Suchtpatienten, unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit, beim MCST und beim ToH einen Zusammenhang zwischen dem berichteten Suchtdruck und den Leistungen in den jeweiligen neuropsychologischen Aufgaben gibt.

**Tabelle 3.3-Korrelationen zwischen dem angegebenen Suchtdruck im Rating von
suchtrelevanten Reizen und den Leistungen in den neuropsychologischen
Testverfahren**

		Rating Suchtbilder	
		<i>N</i>	Prozentrang
MCST	Perseverationsfehler	59	.415**
ToH	Züge (3 Scheiben)	59	.448**
TMT	A (Prozentrang)	39	-.277
	B (Prozentrang)	39	-.293
DemTect	Summe	65	-.168
LPS (4)	T-Wert	55	-.157

Anmerkungen. *N*: Anzahl Probanden, * $p \leq .05$ (zweiseitig), ** $p \leq .01$ (zweiseitig), MCST: Modified Wisconsin Card Sorting Test, ToH: Tower of Hanoi, TMT: Trail Making Test, LPS (4): Leistungsprüfsystem, Subtest 4 (logisches Denken).

4 Diskussion

4.1 Allgemeine Diskussion der Ergebnisse

Der Überblick über die Untersuchungsgruppen in Abschnitt 4.2 zeigt, dass sowohl bei den Entzugspatienten als auch bei den Substitutionspatienten, entsprechend der Studienlage in Deutschland, der intravenöse Konsum gegenüber dem ausschließlich inhalativen Konsum überwiegt. Weiter ist zu erkennen, dass eine monovalente Heroinabhängigkeit unter den Studienteilnehmern eine Ausnahme darstellt. Dieses Ergebnis entspricht ebenfalls der aktuellen epidemiologischen Studienlage. Die Substitutionszeit der Substitutionspatienten beträgt im Mittel über acht Jahre, wobei die kürzeste Substitutionsdauer bei zweieinhalb Jahren liegt. Eine explorative Befragung hierzu ergab, dass nahezu alle Substitutionspatienten angaben, zu Beginn ihrer Substitutionsbehandlung Beikonsum gehabt zu haben. Es habe meist mehrere Monate oder Jahre gedauert, sich aus der „Drogenszene“ abzuwenden oder sich von den illegalen Drogen abzuwenden.

In der vorliegenden Studie hat sich gezeigt, dass Substituierte weniger Craving verspüren als Entzugspatienten kurz vor erfolgreichem Abschluss der Behandlung. Folglich ist der Anblick von suchtrelevanten Reizen bei Substituierten weniger suchtdruckauslösend als bei Entzugspatienten. Hier ist jedoch anzumerken, dass es sich bei den untersuchten Substitutionspatienten, um stabil substituierte Patienten ohne Beikonsum (ausgenommen Cannabis) handelt. Eine nicht unbedeutende Anzahl an Substitutionspatienten hat jedoch entweder zu Beginn der Substitutionsbehandlung oder auch im weiteren Behandlungsverlauf Beikonsum von illegalen Drogen, Alkohol oder Benzodiazepinen. In einer Studie von Naber und Haasen (2006) waren 23 % der

getesteten Proben von Substitutionspatienten positiv auf Heroin, 35,2 % positiv auf Kokain, 46,3 % positiv auf Benzodiazepine und 48,7 % positiv auf Cannabis. Dabei kam in einem Großteil der Fälle ein polyvalenter Konsum vor. Auch im Schlussbericht an das Bundesministerium für Gesundheit „PREMOS - Substitution im Verlauf“ (Wittchen, Bühringer & Rehm, 2011) ist beschrieben, dass 58,9 % der untersuchten Substitutionspatienten zu Beginn der Behandlung positiv auf irgendeine Substanz neben dem Substitutionsmittel im Urinscreening getestet wurden. Der Vergleich der Untersuchungsbefunde zu Beginn der Behandlung und nach zwölf Monaten zeigte eine Reduktion nahezu aller Substanzen, jedoch hatten weiterhin 40,7 % der Substitutionspatienten Beikonsum mit irgendeiner Substanz. An dieser Stelle sind weitere Untersuchungen notwendig, um zu überprüfen, ob sich stabile Substitutionspatienten von Substituierten mit Beikonsum im Hinblick auf Craving unterscheiden.

Obwohl den Deckblättern der modifizierten IGT mit suchtrelevanten Stimuli, insbesondere für die Gruppe der Entzugspatienten, eine suchtdruckauslösende Funktion zugeschrieben wird, ist in beiden Untersuchungsgruppen von einer Ablehnung der Kartenstapel mit suchtrelevanten Reizen auszugehen. Grund hierfür ist, dass für Suchtpatienten mit Abstinenz- bzw. Beikonsumfreiheitswunsch eine Ablehnung von suchtrelevanten Bildern angenommen wird. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigen diese Annahme. Ähnliche Ergebnisse sind für Patienten mit einer Alkoholabhängigkeit nach erfolgter Entzugssyndrombehandlung beschrieben worden, bei denen dieses Verhalten durch Vermeidungsprozesse bezüglich suchtrelevanter Stimuli erklärt wurde (Townshend & Duka, 2007; Vollstadt-Klein, Loeber, von der Goltz, Mann & Kiefer, 2009).

Die Ergebnisse zur dritten Hypothese bestätigen die Annahme, dass

Substitutionspatienten in beiden Versionen der modifizierten IGT eine bessere Gesamtleistung erzielen (höhere Nettoscores). Da die Studienergebnisse zur ersten Hypothese bestätigen, dass Substitutionspatienten weniger Craving beim Anblick von suchtrelevanten Stimuli angeben, ist zu vermuten, dass die bessere Gesamtleistung der Substitutionspatienten auf eine weniger starke Beeinträchtigung durch das Craving zurückzuführen ist. Deskriptiv ist aus der Verhaltensbeobachtung während des Spielens der modifizierten IGT anzugeben, dass die meisten Untersuchungsteilnehmer, unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit, eine Vielzahl von Hypothesen über die Zusammenhänge zwischen einzelnen Deckblättern und den anschließenden Gewinnen bzw. Verlusten anstellten. Eine explorative Befragung nach Beendigung der Spielaufgabe ergab, dass die meisten Substitutionspatienten korrekt angeben konnten, welche Stapel vorteilhaft und welche unvorteilhaft waren, unabhängig von der gespielten Version. Die Entzugspatienten hingegen konnten zum Großteil nicht identifizieren, dass es eindeutig vorteilhafte oder unvorteilhafte Stapel gab. Bei den meisten Entzugspatienten trat somit die eigentliche Aufgabe, die vorteilhaften Stapel zu erkennen, um Geld zu gewinnen, in den Hintergrund. An dieser Stelle ist zu diskutieren, ob die modifizierte IGT durch die wechselnden Deckblätter zu komplex geworden ist und statische suchtrelevante bzw. neutrale Stimuli auf den Deckblättern zu anderen Ergebnissen führen würden.

Durch die Berechnungen zur vierten Hypothese kann gezeigt werden, dass sich Substitutionspatienten und Entzugspatienten in den ersten 20 Runden der modifizierten IGT, in der Ambiguitätsphase, nicht unterscheiden. Beide Gruppen lehnen, entsprechend den zuvor formulierten Hypothesen, zu Beginn der Spielaufgabe suchtrelevante Stimuli ab und entscheiden sich überwiegend für Kartenstapel mit neutralen Deckblättern. In den letzten 20 Runden erreichen die Substitutionspatienten jedoch einen signifikant höheren

Nettoscore als die Entzugspatienten. Dem zufolge gelingt es den Substitutionspatienten im Verlauf der Spielaufgabe, die vorteilhaften Kartenstapel zu identifizieren und sich anschließend häufiger für diese zu entscheiden. Diese Ergebnisse sprechen für einen größeren Lernzuwachs bei den Substitutionspatienten. Es ist zu vermuten, dass sich die Substitutionspatienten aufgrund der weniger starken Belastung durch das Craving, besser auf die eigentliche Spielaufgabe konzentrieren können.

Die explorativen Untersuchungen ergeben, dass Entzugspatienten auch in der GDT unvorteilhafteres Entscheidungsverhalten zeigen als Substitutionspatienten, was durch den signifikant niedrigeren Nettoscore indiziert wird. Ein Vergleich mit den Ergebnissen einer Studie von Brand unterstreicht das Ergebnis (Brand et al., 2008). Die Entzugspatienten der vorliegenden Untersuchung unterscheiden sich in den Leistungen in der GDT nicht von Entzugspatienten in der Studie von Brand und Kollegen. Die Substitutionspatienten der vorliegenden Studie zeigen jedoch signifikant bessere Leistungen in der GDT als die Entzugspatienten in der Studie von Brand und Kollegen.

Weitere explorative Untersuchungen zeigen einen Zusammenhang zwischen dem berichteten Suchtdruck und den Leistungen im MCST und ToH. Anhand der Ergebnisse lässt sich vermuten, dass sich der Suchtdruck insbesondere negativ auf neuropsychologische Aufgaben auswirkt, die Anpassungs- und Planungsfähigkeit erfordern.

4.2 Schlussfolgerung und Ausblick

Die Ergebnisse zeigen mögliche Erklärungsansätze für die hohen Rückfallraten auch nach erfolgreich abgeschlossenen Entzugssyndrombehandlungen, da weiterhin starkes Craving sowie dysfunktionales Entscheidungsverhalten selbst bei den erfolgreich

entzogenen Patienten bestehen. Zudem legen die Ergebnisse nahe, dass eine Substitutionsbehandlung mehr als die Ausgabe einer „Ersatzdroge“ ist, da stabil substituierte Patienten weniger Craving und funktionaleres Entscheidungsverhalten aufweisen. Zu Beginn des Abschnitts 42 wurde beschrieben, dass zehn Probanden (sechs Entzugspatienten und vier Substitutionspatienten) von den Berechnungen hinsichtlich der modifizierten IGT ausgeschlossen wurden. Während der Spielaufgabe vermieden sie die suchtbezogenen Kartenstapel vollständig, bis alle neutralen Karten gezogen waren oder vermieden die Spielaufgabe vollständig. Aus qualitativen Analysen ging hervor, dass die Patienten nicht nur während der Spielaufgabe suchtbezogene Stimuli zu vermeiden versuchten, sondern auch im Alltag. Sie schätzten ihr Rückfallrisiko deutlich erhöht ein, wenn sie sich nicht vollständig von suchtbezogenen Stimuli abwenden würden. Ein Großteil der restlichen Probanden beider Untersuchungsgruppen gab an, dass es in der Realität für sie kaum möglich sei suchtbezogene Stimuli zu vermeiden und dass sie lernen müssten mit diesen umzugehen, anstatt sie zu vermeiden. Diese konträren Positionen spiegeln wider, dass Suchtpatienten sehr unterschiedliche Strategien verfolgen, um Substanzrückfälle zu vermeiden, die für therapeutische Interventionen interessant sein könnten.

Ein Vergleich mit weiteren Behandlungsgruppen (z. B. medikamentöse Rückfallprophylaxe durch Naltrexon oder Entwöhnungsbehandlung) ist notwendig, um die Rolle der Substitutionsbehandlung besser einschätzen zu können. In dieser Studie zeigten stabil substituierte Patienten weniger Craving und funktionaleres Entscheidungsverhalten als Patienten kurz vor dem erfolgreichen Abschluss einer Entzugssyndrombehandlung. Näher zu untersuchen gilt es, ob sich die Unterschiede allein auf die Substitutionsbehandlung bzw. das Substitut oder auf andere Faktoren zurückführen

lassen. Denkbar wäre auch ein Erklärungsansatz, der auf die Dauer der Abkehr von illegalen Drogen zurückgeht. Dann müssten Patienten, die sich seit mehreren Monaten in Entwöhnungsbehandlungen befinden oder seit mehreren Monaten eine medikamentöse Rückfallprophylaxe durch Naltrexon machen, ähnliche Ergebnisse im Hinblick auf Craving und Entscheidungsverhalten zeigen.

Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurden Patienten mit komorbiden Achse I - Störungen, die aktuell behandlungsbedürftig waren, von der Studie ausgeschlossen. Unter Heroinabhängigen treten, wie in Abschnitt 10 bereits näher beschrieben, psychische Störungen jedoch weitaus häufiger auf als in der „Normalbevölkerung“ (Vertheim, Degkwitz & Krausz 2000). Studien zufolge beeinflussen komorbide psychische Störungen die Wirkung therapeutischer Interventionen negativ, werden jedoch nur selten im Hinblick auf die Intervention berücksichtigt (Vertheim et al. 2000). Die Komorbidität als beeinflussender Faktor der Gefährdung für Substanzrückfälle wird demnach unterschätzt bzw. vernachlässigt.

So wie die Entstehung einer Opiatabhängigkeit nur multifaktoriell erklärbar ist, legen die Ergebnisse nahe, dass auch das Rückfallgeschehen einer multifaktoriellen Betrachtung bedarf. Wegen der medizinischen, sozialen und ökonomischen Problematik, die sich aus der Heroinabhängigkeit ergibt, sind weitere Forschungsarbeiten dringend erforderlich, um Interventionsmöglichkeiten effektiver zu gestalten. Die Ergebnisse dieser Studie sprechen für den Einsatz von Interventionsmaßnahmen, in denen die Patienten ausführlich über ihre Beeinträchtigung im Treffen funktionaler Entscheidungen sowie über weiterhin bestehendes Craving aufgeklärt werden. Mit diesem Wissen könnten Risikosituationen für Substanzrückfälle exploriert werden, so dass die Patienten die Möglichkeit hätten, individuelle Risikosituationen frühzeitig zu erkennen. In einem

weiteren Schritt könnten Strategien zum Umgang mit den identifizierten Risikosituationen sowie dem Suchtdruck erarbeitet werden.

5 Zusammenfassung

Opiatabhängige sind im Treffen funktionaler Entscheidungen beeinträchtigt. Sie entscheiden sich für den kurzfristig belohnenden Substanzkonsum, obwohl dieser langfristig negative Konsequenzen hat. Es gibt bislang keine Untersuchung, die das Entscheidungsverhalten verschiedener Behandlungsgruppen opiatabhängiger Patienten vergleicht. In einer Studie mit 81 Opiatabhängigen (39 kurz vor Abschluss einer Entzugsbehandlung, 42 stabil Substituierte) wurde das Entscheidungsverhalten von Entzugspatienten und Substitutionspatienten verglichen. Mittels einer modifizierten Version der Iowa Gambling Task (IGT) mit suchtrelevanten Reizen wurde das Entscheidungsverhalten unter Ambiguität erfasst. Zudem wurden Suchtdruck und Entscheidungsverhalten unter Risikobedingungen mittels Dame of Dice Task (GDT) erfasst. Es zeigte sich, dass Substituierte signifikant bessere Leistungen in der modifizierten IGT erzielten als Entzugspatienten ($p=.01$) sowie signifikant weniger Suchtdruck beim Anblick von Suchtreizen verspürten ($p<.01$). In der Ambiguitätsphase der modifizierten IGT bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ($p=.99$), im letzten Abschnitt, nach Lernprozess, signifikant bessere Leistungen der Substitutionsgruppe ($p<.01$). Weiter zeigten Entzugspatienten in der GDT ein signifikant riskanteres Entscheidungsverhalten als Substitutionspatienten ($p<.001$). Die Ergebnisse zeigen mögliche Erklärungsansätze für die hohe Rückfallrate nach abgeschlossenen Entzugssyndrombehandlungen ohne Anschlussbehandlung. Weiter legen die Ergebnisse nahe, dass eine stabile Substitutionstherapie funktionale Entscheidungen sowie Craving positiv beeinflusst.

6 Literaturverzeichnis

1. Ärztekammer für Wien (2004). *Handbuch für Drogenkranke in Wien*.
2. American Psychiatric Association (2007). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR*. Arlington, VA: American Psychiatric Association.
3. Bäumler, G. (1985). *Farbe-Wort-Interferenztest*. Göttingen: Hogrefe.
4. Bayard, S., Raffard, S., Gely-Nargeot, M. - C. (2011). Do facets of self-reported impulsivity predict decision-making under ambiguity and risk? Evidence from a community sample. *Psychiatry Research* 190, 322-326.
5. Bechara, A. & Damasio, A. R. (2005). The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. *Games and Economic Behavior*, 52, 336-372.
6. Bechara, A., Damasio, H., Damasio, A.R., (1999). Emotion, Decision Making and the Orbitofrontal Cortex. *Cerebral Cortex*, 10, 295-307.
7. Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H. & Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
8. Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275, 1293-1294.
9. Bechara, A., Dolan, S., Denburg, N., Hindes, A., Anderson, S. W. & Nathan, P. E. (2001). Decision-making deficits, linked to a dysfunctional ventromedial prefrontal cortex, revealed in alcohol and stimulant abusers. *Neuropsychologia*, 39, 376-389.
10. Bechara, A., Tranel, D. & Damasio, H. (2000). Characterization of the decision making deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions. *Brain*, 123, 2189-2202.
11. Behrendt, K., Degkwitz, P. & Trüg, E. (1995). *Schnittstelle Drogenentzug*. Freiburg: Lambertus.
12. Brand, M. (2008). Does the feedback from previous trials influence current decisions? A study on the role of feedback processing in making decisions under explicit risk conditions. *Journal of Neuropsychology*, 2, 431-443.

13. Brand, M., Fujiwara, E., Borsutzky, S., Kalbe, E., Kessler, J. & Markowitsch, H. J. (2005). Decision-making deficits of Korsakoff patients in a new gambling task with explicit rules: associations with executive functions. *Neuropsychology*, 19, 267-277.
14. Brand, M., Grabenhorst, F., Starcke, K., Vandekerckhove, M. M. P., & Markowitsch, H. J. (2007). Role of the amygdala in decisions under ambiguity and decisions under risk: Evidence from patients with Urbach-Wiethe disease. *Neuropsychologia*, 45, 1305-1317.
15. Brand, M., Heinze, K., Labudda, K. & Markowitsch, H. (2008). The role of strategies in deciding advantageously in ambiguous and risky situations. *Cognitive Processing*, 9, 159-173.
16. Brand, M., Labudda, K., Kalbe, E., Hilker, R., Emmans, D., Fuchs, G., Kessler, J., Markowitsch, H. J. (2004). Decision-making impairments in patients with Parkinson's disease. *Behavioural Neurology*, 15, 77-85.
17. Brand, M., Labudda, K. & Markowitsch, H. J. (2006). Neuropsychological correlates of decision-making in ambiguous and risky situations. *Neural Networks*, 19, 1266-1276.
18. Brand, M., Laier, C., Pawlikowski, M. & Markowitsch, H. J. (2009). Decision making with and without feedback: The role of intelligence, strategies, executive functions, and cognitive styles. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 31, 984-998.
19. Brand, M., Pawlikowski, M., Labudda, K., Laier, C., von Rothkirch, N. & Markowitsch, H. J. (2009). Do amnesic patients with Korsakoff's syndrome use feedback when making decisions under risky conditions? An experimental investigation with the Game of Dice Task with and without feedback. *Brain and Cognition*, 69, 279-290.
20. Brand, M., Recknor, E. C., Grabenhorst, F. & Bechara, A. (2007). Decisions under ambiguity and decisions under risk: Correlations with executive functions and comparisons of two different gambling tasks with implicit and explicit rules. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29, 86-99.

21. Brand, M., Roth-Bauer, M., Driessen, M. & Markowitsch, H. J. (2008). Executive functions and risky decision-making in patients with opiate dependence. *Drug and Alcohol Dependence*, 97, 64-72.
22. Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte. Bericht zum Substitutionsregister (2013). [online]. Verfügbar unter: <http://www.bfarm.de/cae/servlet/contentblob/1010620/publicationFile> [08.11.13].
23. Constantinou, N., Morgan, C. J. A., Battistella, S., O’Ryan, D., Davis, P. & Curran, H. Valerie. (2010). Attentional bias, inhibitory control and acute stress in current and former opiate addicts. *Drug and Alcohol Dependence*, 109, 220-225.
24. Damasio, A. R. (1889). Time-locked multiregional retroactivation: A systems-level proposal for the neural substrates of recall and recognition. *Cognition*, 33, 25-62.
25. Damasio, A. R. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. New York: G.P. Putnam.
26. Damasio, A. R., Everitt, B. J. & Bishop, D. (1996). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 351, 1413-1420.
27. Delazer, M., Sinz, H., Zamarian, L., Benke, T. (2007). Decision-making with explicit and stable rules in mild Alzheimer’s disease. *Neuropsychologia*, 45, 1632-1641.
28. Denburg, N. L., Tranel, D. & Bechara, A. (2005). The ability to decide advantageously declines prematurely in some normal older persons. *Neuropsychologia*, 43, 1099-1106.
29. Di Clemente, C. C. & Prochaska, J. O. (1998). Toward a comprehensive, transtheoretical model of change: Stages of change and addictive behaviors. In W. R. Miller & S. Rollnick (Eds.), *Treating addictive behaviors* (pp. 3-24). New York: Plenum Press.
30. Dilling, H., Mombour, W., Schmidt, M. H., Schulte-Markwort, E. (2006).

31. Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V(F).
Diagnostische Kriterien für Forschung und Praxis. (4. überarbeitete Auflage).
Bern: Hans Huber.
32. Dole, V.P., & Nyswander, M.E. (1965). A Medical Treatment for Diacetylmorphine (Heroin) Addiction. *Journal of the American Medical Association*, 193, 646-650.
33. Dunn, B. D., Dalgleish, T. & Lawrence, A. D. (2006). The somatic marker hypothesis: A critical evaluation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30, 239-271.
34. Fond, G., Bayard, S., Capdevielle, D., Del-Monte, J., Mimoun, N., Macgregor, A., Boulenger, J.- P., Gely-Nargeot, M.- C., Raffard, S. (2012). A further evaluation of decision-making under risk and under ambiguity in schizophrenia. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 263, 249-257.
35. Gastpar, M., Mann, K., Rommelspacher, H. (1999). *Lehrbuch der Suchterkrankungen*. Stuttgart: Thieme.
36. Gathmann, B., Pawlikowski, M., Schöler, T., Brand, M. (2014). Performing a secondary executive task with affective stimuli interferes with decision making under risk conditions. *Cognitive Processing*, 15, 113-126.
37. Grant, S., Contoreggi, C. & London, E. D. (2000). Drug abusers show impaired performance in a laboratory test of decision making. *Neuropsychologia*, 38, 1180-1187.
38. Grüsser, S.M., Flor, H., & Heinz, A. (1999). Drogenverlangen und Drogengedächtnis [Craving and drug memory]. In J. Götz (Ed.), *Moderne Suchtmedizin* (3. Neuauflage, 11, B2, 611-614). Stuttgart: Thieme.
39. Grüsser, S. M., Wrase, J., Klein, S., Hermann, D., Smolka, M. N., Ruf, M., Weber-Fahr, W., Flor, H., Mann, K., Braus, D. F., Heinz, A. (2004). Cue-induced activation of the striatum and medial prefrontal cortex is associated with subsequent relapse in abstinent alcoholics. *Psychopharmacology*, 175, 296-302.
40. Heinz, W., Poehlke, T., Stöver, H. (2011). Glossar: *Substitutionstherapie bei Drogenabhängigkeit*. Heidelberg: Springer.

41. Heinz, A., Lober, S., Georgi, A., Wrase, J., Hermann, D., Rey, E.- R., Wellek, S., Mann, K. (2003). Reward craving and withdrawal relief craving: Assessment of different motivational pathways to alcohol intake. *Alcohol and Alcoholism*, 38, 35-39.
42. Horn, W. (1983). *Leistungsprüfsystem* (2. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
43. Kahneman, D. (2003). A perspective on judgment and choice: mapping bounded rationality. *American Psychologist*, 58, 697-720.
44. Kalbe, E., Kessler, J., Calabrese, P., Smith, R., Passmore, A. P., Brand, M., Bullock, R. (2004). DemTect: A new, sensitive cognitive screening test to support the diagnosis of mild cognitive impairment and early dementia. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 19, 136-143.
45. Lamour, C., Lamberti, M. (1973) *Die Opium-Mafia*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
46. Lang, P.J., Bradley, M.M. & Cuthbert, B.N. (2008). International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-8. University of Florida.
47. Lawford, B. R., Young, R. M., Noble, E. P., Sargent, J., Rowell, J., Shadforth, S., Zhang, X., Ritchie, T. (2000): The D(2) dopamine receptor A(1) allele and opioid dependence: association with heroin use and response to methadone treatment. *Journal Of Medical Genetics*, 96, 592–598.
48. Lezak, M. D, Howieson, D. B, Loring, D. W & Hannay, H. J. (2004). *Neuropsychological assessment* (4. ed.). Oxford: Oxford University Press.
49. Lindenmeyer, J. (2005). *Lieber schlau als blau*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
50. Lubman, D. I., Yucel, M., Kettle, J. W. L., Scaffidi, A., MacKenzie, T., Simmons, J. G., Allen, N. B. (2009). Responsiveness to drug cues and natural rewards in opiate addiction: Associations with later heroin use. *Archives of General Psychiatry*, 66, 205-212.
51. Marissen, M. A. E., Franken, I. H. A., Waters, A. J., Blanken, P., van Den Brink, W. & Hendriks, V. M. (2006). Attentional bias predicts heroin relapse following treatment. *Addiction*, 101, 1306-1312.

52. Matthes, H. W., Maldonado, R., Simonin, F., Valverde, O., Slowe, S., Kitchen, I., Befort, K., Dierich, A., Le Meur, M., Dollé, P., Tzavara, E., Hanoune, J., Roques, B. P., Kieffer, B. L. (1996). Loss of morphin-induced analgesia, reward effect and withdrawal symptoms in mice lacking the mu-opioid-receptor gene. *Nature*, 383, 819-823.
53. Mountain, M. A. & Snow, W. G. (1993). Wisconsin Card Sorting Test as a measure of frontal pathology: a review. *The Clinical Neuropsychologist*, 7, 108-118.
54. Naber, D., Haasen, C. (2008). Das Bundesdeutsche Modellprojekt zur heroingestützten Behandlung Opiatabhängiger – eine multizentrische, randomisierte, kontrollierte Therapiestudie. Klinischer Abschlussbericht zum Abschluss der Follow-Up Phase. Zentrum für Interdisziplinäre Suchtforschung der Universität Hamburg (ZIS), Hamburg.
55. Narcotics Anonymous. [online]. Verfügbar unter: <http://www.narcotics-anonymous.de> [03.12.14].
56. Nelson, H. E. (1976). A Modified Card Sorting Test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, 12, 313-324.
57. O'Brien, C. P., Testa, T., O'Brien, T. J., Brady, J. P. & Wells, B. (1977). Conditioned narcotic withdrawal in humans. *Science*, 195, 1000-1002.
58. O'Brien, C.P., Childress, A.R., McLellan, A.T., & Ehrman, T. (1992). A learning model of addiction. In C. P. O'Brien & J. Jaffe (Eds.), *Addictive States* (pp.157-177). New York: Raven Press Ltd.
59. Pfeiffer-Gerschel, T., Kipke, I., Flöter, S., Jakob, L., Budde, A. & Rummel, C. (2013). Bericht 2013 des nationalen REITOX-Knotenpunkts an die EBDD. Neue Entwicklungen und Trends. Drogensituation 2012/2013. München: Deutsche Beobachtungsstelle für Drogen und Drogensucht DBDD.
60. Pirastu, R., Fais, R., Messina, M., Bini, V., Spiga, S., Falconieri, D., Diana, M. (2006). Impaired decision-making in opiate-dependent subjects: Effect of pharmacological therapies. *Drug and Alcohol Dependence*, 83, 163-168.
61. Prochaska, J. O. & Di Clemente, C. C. (1992). Stages of change in the modification of problem behaviors. In M. Hersen, R. M. Eisler & P. Miller (Eds.), *Progress on behavior modification* (pp. 184-214). Sycamore: Sycamore Press.

62. Richtlinien der Bundesärztekammer zur Durchführung der substitutionsgestützten Behandlung Opiatabhängiger (2010). [online]. Verfügbar unter:
http://www.bundesaerztekammer.de/downloads/RL-Substitution_19-Februar-2010.pdf [27.09.13].
63. Ridder de, M. (2000). *Heroin: Vom Arzneimittel zur Droge*. Frankfurt/Main: Campus-Verlag.
64. Robbins, T. W., Everitt, B. J. (2002). Limbic-striatal memory systems and drug addiction. *Neurobiology of learning memory*, 78, 625-636.
65. Robinson, T. E. & Berridge, K. C. (2003). Addiction. *Annual Review of Psychology*, 54, 25-53.
66. Robinson, T. E. & Berridge, K. C. (1993). The neural basis of drug craving: An incentivesensitization theory of addiction. *Brain Research Reviews*, 18, 247-291.
67. Rotheram-Fuller, E., Shoptaw, S., Berman, S. M. & London, E. D. (2004). Impaired performance in a test of decision-making by opiate-dependent tobacco smokers. *Drug and Alcohol Dependence*, 73, 79-86.
68. Sas, H. (2003). *Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Storungen: Textrevision; DSM-IV-TR*. Göttingen: Hogrefe.
69. Scherbaum, N. & Specka, M. (2014). Komorbide psychische Störungen bei Opiatabhängigen. *Suchttherapie*, 15(01), 22-28.
70. Schmid, M. & Vogt, I. (1998). Die Entwicklung des Drogenhilfesystems in Deutschland 1970- 1995. *Wiener Zeitschrift für Suchtforschung*, 21 (2/3), 39-52.
71. Schuckit, M. A. (2000): Genetics of the risk for alcoholism. *American Journal on Addiction*, 9, 103-112.
72. Sharma, D. & Money, S. (2010). Carryover effects to addiction-associated stimuli in a group of marijuana and cocaine users. *Journal of Psychopharmacology*, 24, 1309-1316.
73. Shuster, J. & Toplak, M. E. (2009). Executive and motivational inhibition: Associations with self-report measures related to inhibition. *Consciousness and Cognition*, 18, 471-480.

74. Simon, H.A. (1975). The functional equivalence of problem solving skills.
Cognitive Psychology, 7, 268-288.
75. Skinner, M. D. & Aubin, H.-J. (2010). Craving's place in addiction theory:
Contributions of the major models. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34,
606-623.
76. Solomon, R.L. (1980). The opponent-process theory of acquired motivation.
American Psychologist, 35, 691-712.
77. Strauss, E., Sherman, E. M. S & Spreen, O. (2006). *A compendium of
neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (3. ed.).
Oxford: Oxford Univ. Press.
78. Suchthilfe direkt Essen gGmbH. [online]. Verfügbar unter: <http://www.suchthilfe-direkt.de> [03.12.2014]
79. Suchthilfestatistik des Instituts für Therapieforchung (2013). [online]. Verfügbar
unter:
http://www.suchthilfestatistik.de/cms/images/dshs_jahresbericht_2013.pdf
[13.06.2015].
80. Tiffany, S. T. (1990). A cognitive model of drug urges and drug-use behavior: role of
automatic and nonautomatic processes. *Psychological Review*, 97, 147-68.
81. Tiffany, S. T. (1995). The role of cognitive factors in reactivity to drug cues. In D.C.
Drummond, S.T. Tiffany, S. Glautier, & B. Remington (Eds.), *Addictive
behavior: cue exposure theory and practice* (pp. 137-165). Chichester: John
Wiley & Sons.
82. Tiffany, S. T., Carter B. L., Singleton, E. G. (2000). Challenges in the manipulation,
assessment and interpretation of craving relevant variables. *Addiction*, 95, 177-
187.
83. Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: Normative data stratified by
age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 203-214.
84. Townshend, J. M. & Duka, T. (2007). Avoidance of alcohol-related stimuli in
alcoholdependent inpatients. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*,
31, 1349-1357.
85. Vanyukov, M. M. & Tarter, R. E. (2000): Genetic studies of substance abuse. *Drug
and Alcohol Dependence*, 59, 101–123.

86. Vassileva, J., Petkova, P., Georgiev, S., Martin, E. M., Tersiyiski, R., Raycheva, M., Velinov, V., Marinov, P. (2007). Impaired decision-making in psychopathic heroin addicts. *Drug and Alcohol Dependence*, 86, 287-289.
87. Verdejo-Garcia, A. & Perez-Garcia, M. (2007). Profile of executive deficits in cocaine and heroin polysubstance users: Common and differential effects on separate executive components. *Psychopharmacology*, 190, 517-530.
88. Verthein, U., Degkwitz, P., Krausz, M. (2000). Psychische Störungen und Verlauf der Opiatabhängigkeit, *Psychiatrische Praxis*, 27 (2), 77-85.
89. Vollstadt-Klein, S., Loeber, S., von der Goltz, C., Mann, K. & Kiefer, F. (2009). Avoidance of alcohol-related stimuli increases during the early stage of abstinence in alcoholdependent patients. *Alcohol and Alcoholism*, 44, 458-463.
90. Wedekind, D., Jacobs, S., Karg, I., Luedecke, C., Schneider, U., Cimander, K., Baumann, P., Ruether, E., Poser, W., Havemann-Reinecke, U. (2008). Psychiatric comorbidity and additional abuse of drugs in maintenance treatment with l- and d, l- methadone. *World J Biol Psychiatry*, 29, 3-10.
91. Wittchen, H-U., Bühringer, G. & Rehm, J. (2011). Schlussbericht an das Bundesministerium für Gesundheit. Predictors, Moderators and Outcomes of Substitution Treatments- Effekte der langfristigen Substitution Opiodabhängiger: Prädiktoren, Moderatoren und Outcome.
92. Wrase, J., Grusser, S. M. & Heinz, A. (2006). Reizinduziertes Alkoholverlangen. *Nervenarzt*, 77, 1051-1063.

7 Anhang

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1-Biosoziales Modell der Abhängigkeit nach Feuerlein (1989).....	8
Abbildung 2.1-Beispielbilder zur Erfassung von Craving.....	32
Abbildung 2.2-Screenshot der herkömmlichen IGT vor Beginn des Spiels	33
Abbildung 2.3-Screenshot der modifizierten IGT (Version 1) vor Beginn des Spiels.....	35
Abbildung 2.4-Screenshot der modifizierten IGT (Version 2) vor Beginn des Spiels.....	35
Abbildung 2.5-Screenshot der GDT vor Beginn des Spiels.....	37
Abbildung 3.1-Mittelwert des angegebenen Suchtdrucks getrennt nach Gruppe (Entzugspatienten, Substitutionspatienten).....	44
Abbildung 3.2-Nettoscore der modifizierten Iowa Gambling Task getrennt nach Gruppe (Entzugspatienten, Substitutionspatienten) und Version (Version 1: Suchtbilder auf vorteilhaften Stapeln, Version 2: Suchtbilder auf unvorteilhaften Stapeln)	45
Abbildung 3.3-Nettoscores der modifizierten Iowa Gambling Task im ersten Block (die ersten 20 von 100 Runden) und im fünften Block (die letzten 20 von 100 Runden) getrennt nach Gruppe (Entzugspatienten, Substitutionspatienten)	46
Abbildung 3.4-Mittelwerte der riskanten und sicheren Alternativen getrennt nach Gruppe	48

7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1-Untersuchungsablauf.....	41
Tabelle 3.1-Geschlecht, Alter und suchtbezogene Daten der Untersuchungsgruppen.....	42
Tabelle 3.2-Ergebnisse in neuropsychologischen Testverfahren sowie in der Game of Dice Task.....	47
Tabelle 3.3-Korrelationen zwischen dem angegebenen Suchtdruck im Rating von suchtrelevanten Reizen und den Leistungen in den neuropsychologischen Testverfahren.....	50

7.3 Abkürzungsverzeichnis

ADHS	Aufmerksamkeits-Defizit-Hyperaktivitäts-Syndrom
BSG	Bundesgericht
COBRA	Cost-benefit and risk appraisal of substitution treatment
Df	Degree of Freedom, Freiheitsgrade
DemTect	Demenz-Detection, Demenz-Screening Verfahren
DSHS	Deutsche Suchthilfestatistik
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
F	Prüfgröße F nach Fisher
FWIT	Farbe-Wort-Interferenz-Test
GDT	Game of Dice Task
HCV	Hepatitis-C-Virus
HIV	Humanes Immunodefizienz Virus
IBM SPSS	Statistik- und Analyse Software der Firma International Business Machines Corporation
ICD	International Classification of Diseases
IGT	Iowa Gambling Task
IQ	Intelligenzquotient
LPS	Leistungsprüfsystem
M	Arithmetisches Mittel
MCST	Modified Wisconsin Card Sorting Test
N	Gesamtzahl
NA	Narcotics Anonymous
P	Signifikanzniveau
PREMOS	Predictors, Moderators an Outcome of Subtitution Treatment
SCR	Skin conductance response
SD	Standardabweichung
T	Prüfgröße T nach Gosset
TMT	Trail-Making Test

ToH	Tower of Hanoi
WHO	World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation
η^2	Prüfgröße Eta ² , Maß der Effektstärke
χ^2	Prüfgröße Chi ² nach Pearson
®	eingetragenes Warenzeichen

8 Danksagung

An erster Stelle möchte ich allen Patienten danken, die sich die Zeit genommen haben, an dieser Studie teilzunehmen. Ohne Probanden wäre diese Studie nicht möglich gewesen.

Großer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. Norbert Scherbaum, der als Klinikdirektor hinter der grundlegenden Idee für diese Arbeit stand und mich bei der Ermöglichung der Durchführung dieser Studie auf den Stationen und in den Substitutionsambulanzen sowie bei fachlichen Fragen unterstützt hat. In diesem Zusammenhang danke ich besonders allen Mitarbeitern der Substitutionsambulanzen, die unentbehrlich bei der Rekrutierung der Patienten gewesen sind und mir Räumlichkeiten zur Verfügung gestellt haben.

Bei Herrn Prof. Dr. Matthias Brand möchte ich mich für die Mitbetreuung dieser Promotion, die Unterstützung bei Vorträgen auf Kongressen und die kompetente Beratung bei fachlichen Fragen bedanken.

Ein weiterer Dank geht an Dipl.-Psych. Sophia Wegener, die im Rahmen ihrer Diplomarbeit die Pilotstudie zu dieser Arbeit durchgeführt hat. Ihre Erfahrungen und Ergebnisse sowie der gemeinsame Austausch haben mir sehr weiter geholfen.

Des Weiteren bedanke ich mich herzlich bei den lieben Menschen, die meine Arbeit Korrektur gelesen haben oder mir mit technischer Unterstützung und fachlichen Diskussionen weiter geholfen haben: Dipl.-Ing. Benedict Kriegler, Dr. Bettina Gathmann und Petra Kriegler.

9 Lebenslauf

Der Lebenslauf ist in der Online-Version aus Gründen des Datenschutzes nicht enthalten.